

**ARCHEOLOGISCH VOORONDERZOEK MET
INGREEP IN DE BODEM
Kalmthout-Essen – Watertransportleiding**

Liesbeth Claessens, Jordi Bruggeman en Natasja Reynolds

Colofon

Rapporten van het archeologisch onderzoeksbureau All-Archeo bvba 288

Aard onderzoek: Prospectie

Naam site: Kalmthout-Essen – Watertransportleiding

Opdrachtgever: Evides Waterbedrijf, Postbus 44135, 3006 HC Rotterdam, Nederland

Opdrachtnemer: All-Archeo bvba, Laagstraat 12, B-9140 TEMSE

Administratief toezicht: Leendert van der Meij, agentschap Onroerend Erfgoed, Anna Bijnsgebouw, Lange Kievitstraat 111-113, bus 53, 2018 ANTWERPEN

Rapportage: All-Archeo bvba

All-Archeo bvba
Laagstraat 12
B-9140 Temse

info@all-archeo .be
0478 36 57 07
0498 15 84 40

D/2016/12.807/32

© All-Archeo bvba, 2016

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en /of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

All-Archeo bvba aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit de toepassing van de adviezen of het gebruik van de resultaten van dit onderzoek. De aanbevelingen dienen louter ter advisering van het bevoegde gezag, zijnde het agentschap Onroerend Erfgoed.

Inhoudsopgave

1 ADMINISTRATIEVE FICHE.....	5
2 ONDERZOEKSOPDRACHT.....	7
3 BUREAUSTUDIE.....	9
3.1 Afbakening en beschrijving studiegebied.....	9
3.2 Aardkundige gegevens.....	10
3.2.1 Geomorfologische kaart.....	10
3.2.2 Bodemkaart en bijhorende tekstuele verduidelijking.....	10
3.2.3 Bodemerosie.....	12
3.3 Bodemgebruik en topografie.....	13
3.3.1 Topografische kaarten.....	13
3.3.2 Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen.....	13
3.3.3 Orthofoto's.....	14
3.3.4 Lucht- en satellietfoto's.....	15
3.3.5 Bodemgebruikskaart en bodembedekkingskaart.....	15
3.4 Erfdienstbaarheden en historische ingrepen.....	16
3.4.1 Gemeente.....	16
3.4.2 Nutsmaatschappijen.....	16
3.5 Erfgoedinventarissen.....	18
3.5.1 Centrale Archeologische Inventaris.....	18
3.5.2 Landschapsatlas.....	19
3.5.3 Inventaris van het Wereldoorlogerfgoed.....	19
3.6 Historische kaarten en iconografie.....	20
3.6.1 Kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden (Ferrariskaart).....	20
3.6.2 Kadasterplannen vanaf de 19de eeuw.....	20
3.6.3 Atlas der Buurtwegen.....	21
3.6.4 Lokaal beschikbare historische kaarten.....	22
3.6.5 Historische luchtfoto's.....	23
3.7 Beschrijving en uitvoeringswijze van de geplande werken.....	24
3.7.1 Aard en omvang van de toekomstige verstoringen.....	24
3.7.1.1 Nulalternatief.....	24
3.7.1.2 Locatiealternatieven.....	24
3.7.2 Diepte grondwatertafel.....	25
3.7.3 Gepland grondverzet.....	25
3.7.3.1 Fasering van de werken.....	25
3.7.3.2 Ingrep van de werkzaamheden.....	26
3.7.4 Technieken, zones en dieptes waar grondverbetering wordt voorzien.....	28
3.7.5 Technieken, zones en dieptes waar grondbemaling wordt voorzien.....	28
3.7.6 Sonderingsverslagen.....	28
3.8 Synthese.....	29
3.8.1 Reeds verstoorde en onderzochte zones.....	29
3.8.2 Relevante landschappelijke en bodemkundige indicatoren.....	29
3.8.3 Inventaris en evaluatie gekende archeologische waarden en indicatoren.....	30
3.8.4 Potentiële impact van de werken op het bodemarchief.....	30
4 VERKENNEND BOORONDERZOEK.....	33
4.1 Methodiek.....	33
4.2 Verwerking en interpretatie.....	34
4.2.1 Grondwatertafel.....	34

4.2.2 Beschrijving bodemopbouw.....	34
4.2.3 Gedeeltelijke boringen.....	37
4.2.4 Profielen.....	37
4.3 Aanvullend natuurwetenschappelijk onderzoek	38
4.4 Verkennend booronderzoek in Nederland	40
4.5 Afweging impact geplande verstoring op bodemarchief.....	40
4.5.1 Verstoringsdiepte.....	40
4.5.2 Archeologisch potentieel.....	40
4.5.2.1 Potentieel voor prehistorie.....	40
4.5.2.2 Potentieel voor overige periodes.....	41
4.5.2.3 Beperkt of geen potentieel.....	41
4.5.3 Afweging.....	44
4.5.3.1 Megaboringen.....	44
4.5.3.2 Proefsleuvenonderzoek.....	45
4.5.3.3 Oude Moervaart	45
4.6 Antwoord onderzoeksvragen.....	47
5 WAARDEREND BOORONDERZOEK: MEGABORINGEN.....	49
5.1 Methodiek.....	49
5.2 Verwerking en interpretatie.....	50
5.3 Waarderend booronderzoek in Nederland	55
5.4 Antwoord onderzoeksvragen.....	55
6 BIBLIOGRAFIE.....	59
6.1 Publicaties.....	59
6.2 Websites.....	59
7 BIJLAGEN.....	61
7.1 Lijst van afkortingen.....	61
7.2 Archeologische periodes.....	61
7.3 Plannen en tekeningen.....	61
7.4 Databank boorgegevens.....	61
7.5 Digitale gegevensdrager.....	61

1 Administratieve fiche

Administratieve gegevens	
<i>Naam van de opdrachtgever</i>	Evides Waterbedrijf
<i>Naam van de uitvoerder</i>	All-Archeo bvba
<i>Naam van de vergunninghouder</i>	Liesbeth Claessens
<i>Beheer en plaats van de geregistreerde data en opgravingsdocumentatie</i>	Wordt overgedragen aan het depot van de provincie Antwerpen
<i>Beheer en de plaats van de vondsten en stalen</i>	Wordt overgedragen aan het depot van de provincie Antwerpen
<i>Projectcode</i>	
<i>Vindplaatsnaam</i>	Kalmthout-Essen – Watertransportleiding
<i>Locatie met vermelding van provincie, gemeente, deelgemeente, plaats, toponiem en minimaal 4 xy-Lambertcoördinaten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Provincie: Antwerpen • Locatie: Kalmthout-Essen • Plaats: Kalmthoutse Heide • x/y Lambert 72-coördinaten: <ul style="list-style-type: none"> – 151395, 233733 – 152454, 235026 – 153810, 235403 – 154273, 234919
<i>Kadasterperceel met vermelding van gemeente, afdeling, sectie, perceelsnummer(s)</i>	Antwerpen, Kalmthout, afdeling 1, sectie A, percelen: 552z, 552y, 552c2, 559g12, 559s2, 559p12, 560z2, 560a3, 560b3, 560c3, 560t3, 562a3, 562b3, 562c3; en Antwerpen, Essen, afdeling 2-3, sectie A en D, percelen: 758m, 758n, 756a2, 756g2.
<i>Kaart van het onderzoeksgebied op basis van de topografische kaart op schaal 1:10000</i>	Zie 3.3.1 Topografische kaarten
<i>Begin- en einddatum uitvoering onderzoek</i>	Verkennd booronderzoek: 21-25 september 2015 Waarderend booronderzoek: februari – maart 2016
Omschrijving van de onderzoeksopdracht	
<i>Verwijzing naar de bijzondere voorwaarden, die zijn opgenomen in de vergunning</i>	Bijzondere voorwaarden bij de vergunning voor een archeologische prospectie met ingreep in de bodem: Kalmthout-Essen, Watertransportleiding
<i>Omschrijving van de archeologische verwachtingen</i>	In de omgeving van het onderzoeksgebied zijn enkele resten aanwezig die dateren uit de steentijd, de (late) middeleeuwen en de nieuwe tijd. Het gaat om resten van bewoning en gebruiksvorwerpen. De aanwezigheid van verschillende vondsten uit de steentijd, wijst op potentieel voor het aantreffen van vindplaatsen uit de steentijd op het tracé. Wel dient er bij vermeld te worden dat de gekende steentijd vindplaatsen zich allemaal ten zuiden van de watertransportleiding bevinden.
<i>Wetenschappelijke vraagstelling met betrekking tot het onderzoeksgebied</i>	Doel van de prospectie met ingreep in de bodem is een archeologische evaluatie van het terrein. Dit houdt in dat het archeologisch erfgoed opgespoord, geregistreerd, gedetermineerd en gewaardeerd wordt en dat de potentiële impact van de geplande werken op de archeologische resten wordt bepaald. Onderdeel van de evaluatie is dat er mogelijkheden gezocht worden om in situ behoud te bewerkstelligen en,

	indien dit niet kan, er aanbevelingen worden geformuleerd voor vervolgonderzoek (ruimtelijke afbakening, diepteligging, strategie, doorlooptijd, te voorziene natuurwetenschappelijke onderzoeken en conservatietechnieken, voorstel onderzoeksvragen).
<i>Doelen en wensen van de natuurlijke persoon of rechtspersoon die door zijn actie of acties de ingreep van de bodem veroorzaakt of noodzakelijk maakt</i>	Op het terrein zal een watertransportleiding gerealiseerd worden. Het project omvat een oppervlaktewaterleiding van 25 cm diameter met een innamepunt op de beek de Oude Moervaart ten noorden van het natuurgebied De Nol in Vlaanderen en met uitstroompunten in in het ven de Groote Meer in Nederland.
<i>Eventuele randvoorwaarden</i>	Niet van toepassing
Eventuele raadpleging van specialisten	
<i>Omschrijving van de inbreng van specialisten als hun advies werd ingewonnen bij substantiële staalname voor specialistisch onderzoek</i>	Bodemkundige: Rob Paulussen, GEA Consult
<i>Omschrijving van de inbreng van specialisten als zij betrokken worden bij de conservatie</i>	Niet van toepassing
<i>Omschrijving van de algemene wetenschappelijke adviezen door personen die buiten het project stonden</i>	Niet van toepassing

2 Onderzoeksopdracht

Het project is opgedeeld in een bureaustudie en een verkennend booronderzoek, evenals een prospectie met ingreep in de bodem, aan de hand van proefputten en/of megaboringen. Hierbij wordt opgemerkt dat alleen wordt overgegaan tot het graven van proefputten en/of bijkomende boringen indien dit na het bureau- en booronderzoek als noodzakelijk wordt geadviseerd. De eindbeslissing hieromtrent ligt bij het agentschap Onroerend Erfgoed.

Tijdens het onderzoek moeten minimaal volgende doelstellingen en onderzoeksvragen beantwoord worden:

Bureaustudie

Doel van de archeologische bureaustudie is om de aanwezigheid en bewaringstoestand van de archeologische monumenten te kunnen inschatten, om de impact van de werken op het aanwezige archeologische erfgoed in te schatten en om zo concrete aanbevelingen te formuleren voor de archeologische prospectie met ingreep in de bodem.

Verkennend booronderzoek

De verkennende landschappelijke boringen dienen om de bodem te kennen en de mogelijke archeologische zone(s) in kaart te brengen.

Tijdens dit onderzoek moeten minimaal volgende onderzoeksvragen beantwoord worden:

- Welke zijn de waargenomen horizonten, beschrijving + duiding?
- Waardoor kan het ontbreken van een horizont verklaard worden?
- Zijn er tekenen van erosie?
- In hoeverre is de bodemopbouw intact?
- Is er sprake van een of meerdere begraven bodems?
- Wat is de relatie tussen de bodem en de landschappelijke context (landschap algemeen, geomorfologie, ...)?
- Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de aanwezige waardevolle archeologische vindplaatsen?
- Voor waardevolle archeologische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling: hoe kan deze bedreiging weggenomen of verminderd worden (maatregelen behoud *in situ*)?
- Voor waardevolle archeologische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling en die niet *in situ* bewaard kunnen blijven:
 - Wat is de ruimtelijke afbakening (in drie dimensies) van de zones voor vervolgonderzoek?
 - Welke aspecten verdienen bijzondere aandacht, zowel vanuit methodologie als aanpak voor het vervolgonderzoek?
- Welke vraagstellingen zijn voor vervolgonderzoek relevant?
- Zijn er voor de beantwoording van deze vraagstellingen natuurwetenschappelijke onderzoeken nodig? Zo ja, welke type staalnames zijn hiervoor noodzakelijk en in welke hoeveelheid?

Prospectie met ingreep in de bodem: proefputten en/of megaboringen

Doel van de prospectie met ingreep in de bodem is een archeologische evaluatie van het terrein. Dit houdt in dat het archeologisch erfgoed opgespoord, geregistreerd, gedetermineerd en gewaardeerd wordt en dat de potentiële impact van de geplande werken op de archeologische resten wordt bepaald. Onderdeel van de evaluatie is dat er mogelijkheden gezocht worden om in situ behoud te bewerkstelligen en, indien dit niet kan, er aanbevelingen worden geformuleerd voor vervolgonderzoek (ruimtelijke afbakening, diepteligging, strategie, doorlooptijd, te

voorziene natuurwetenschappelijke onderzoeken en conservatietechnieken, voorstel onderzoeksvragen).

Tijdens dit onderzoek moeten minimaal volgende onderzoeksvragen beantwoord worden:

- Is er een steentijd-site aanwezig? Zo ja, omschrijf deze kort (materiaal, datering, ...)
- Wat is de relatie tussen de bodem en de landschappelijke context (landschap algemeen, geomorfologie, ...)?
- Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de aanwezige waardevolle archeologische vindplaatsen?
- Voor waardevolle archeologische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling: hoe kan deze bedreiging weggenomen of verminderd worden (maatregelen behoud *in situ*)?
- Voor waardevolle archeologische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling en die niet *in situ* bewaard kunnen blijven:
 - Wat is de ruimtelijke afbakening (in drie dimensies) van de zones voor vervolgonderzoek?
 - Welke aspecten verdienen bijzondere aandacht, zowel vanuit methodologie als aanpak voor het vervolgonderzoek?
- Welke vraagstellingen zijn voor vervolgonderzoek relevant?
- Zijn er voor de beantwoording van deze vraagstellingen natuurwetenschappelijke onderzoeken nodig? Zo ja, welke type staalnames zijn hiervoor noodzakelijk en in welke hoeveelheid?

3 Bureaustudie

3.1 Afbakening en beschrijving studiegebied

Het project is gelegen op Belgisch en Nederlands grondgebied. Het projectgebied loopt over de Belgisch-Nederlandse grens tussen de gemeenten Essen en Kalmthout in het noorden van de provincie Antwerpen (BE) en de gemeente Ossendrecht (Woensdrecht) in het zuiden van de provincie Noord-Brabant (NL). Het projectgebied ligt in het Grenspark De Zoom – Kalmthoutse Heide. Het Grenspark omvat Natura 2000 gebieden aan beide kanten van de grens. Aan de Nederlandse zijde is dat de Brabantse Wal, aan de Vlaamse zijde de Kalmthoutse Heide.

Het project omvat een oppervlaktewaterleiding van 25 cm diameter met een innamepunt op de beek de Oude Moervaart ten noorden van het natuurgebied De Nol in België en met uitstroompunten in het ven de Groote Meer in Nederland. Het leidingtracé start iets ten zuiden van de Huybergsebaan in Essen en loopt tot het ven de Groote Meer, iets ten zuiden van de Weg naar Groenedries op ongeveer 300 m over de landsgrens met Nederland.¹

Er werden twee alternatieven naar voor geschoven voor het traject dat de watertransportleiding zou volgen (Fig. 1, blauw en rood), maar uiteindelijk werd gekozen voor nog een andere optie (Fig. 1, lichtblauw).

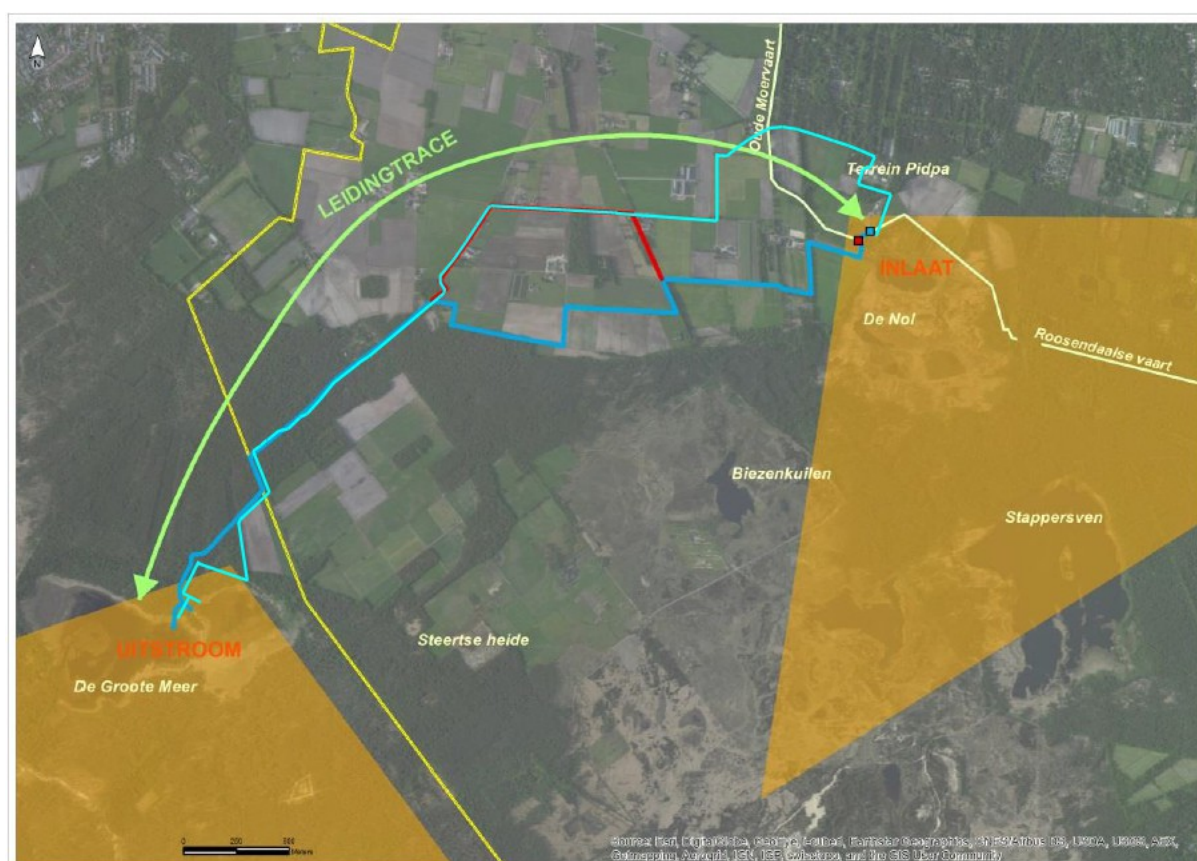


Fig. 1: Kleurenorthofoto met aanduiding van het onderzoeksgebied (lichtblauw) en oorspronkelijke alternatieven voor het tracé (blauw en rood) (Ryckx, 2014, 23, ill. 2.8.)

¹ Ryckx 2014, 14

3.2 Aardkundige gegevens

3.2.1 Geomorfologische kaart

Kalmthout en Essen zijn gelegen in de Antwerpse Noorderkempen, waar de Scheldedepolders geleidelijk overgaan in het zandgebied, langsheen een talud die de Kempische microcuesta wordt genoemd. Op Nederlands grondgebied is de overgang echter veel steiler en kreeg deze de naam Brabantse Wal. In het noordwestelijke deel van het zandgebied, in de omgeving van de Kalmthoutse Hoek en van Kalmthout (i.e. het onderzoeksgebied) is het landschap golvend door de aanwezigheid van duinen en depressies, die meestal geleidelijk in elkaar overgaan.²

De geologische ondergrond van het onderzoeksgebied bestaat uit de Formatie van Merksplas. Deze formatie is van estuariene oorsprong en bestaat uit glauconiethoudend half fijn tot grof heterogeen zand, met houtfragmenten en flasers in sommige gedeelten. De intensiteit van deze inclusies varieert sterk. Onderaan in de sequentie komen soms schelpfragmenten voor. De dikte van de formatie schommelt van 2 m tot meer dan 20 m.³

3.2.2 Bodemkaart en bijhorende tekstuele verduidelijking

Het projectgebied kan onderverdeeld worden in twee grote zones, op basis van de aanwezige bodemtypes. Het noordelijke deel wordt gekenmerkt door een matig natte (w-Zdg) tot natte (w-Zeg) zandbodem met duidelijke ijzer en/of humus B horizont, alsook door natte (w-Seg) tot zeer natte (w-Sfg) lemig zandbodems met duidelijke ijzer en/of humus B horizont. Op de overgang naar het zuidelijke deel komen duingronden (X) voor. De bodemtypes in het zuidelijke deel bestaan uit matig natte (Zdpg(z)) tot natte (Izpgd) zandbodems zonder profiel.⁴



Fig. 2: Bodemkaart met aanduiding van het onderzoeksgebied (<https://www.dov.vlaanderen.be/>)

² Bogemans 1997, 5-6

³ Bogemans 1997, 12

⁴ <https://www.dov.vlaanderen.be/>

Twee boringen uitgevoerd in de buurt van de watertransportleiding geven reeds een idee van de te verwachten bodemopbouw. Het gaat om boring kb7d6w-B50⁵ en boring kb7d6w-B81.⁶ Boring B50 toont de aanwezigheid van bleek fijn zand tot een diepte van 3,00 m, gereduceerd zand tot 5,20 m en daaronder (zwarte) klei. Boring B81 toont bleek fijn zand tot een diepte van 31,80 m. Tussen 2,40 en 4,00 m is sprake van een roestbruine lagen en daaronder is sprake van kleilenzen tot een diepte van 24,50 m. Boring B50 werd uitgevoerd tot een diepte van 9,30 m onder het maaiveld en boring B81 tot een diepte van 31,80 m onder het maaiveld.

Wat meer ten zuiden van de watertransportleiding dan de twee boringen die net vermeld zijn, is boring kb7d6w-B84⁷ gelegen. Het belangrijkste verschil van deze boring ten opzichte van de voorgaande, is de aanwezigheid van een veenlaag van 0 tot 40 cm diepte en veenhoudende lagen die daarop volgen tot op een diepte van 4,80 m onder het maaiveld. In de natte laagtes werd veen gevormd. Vanaf de 13de eeuw werden de veenmoerassen ontwaterd voor het winnen van turf of moer.⁸

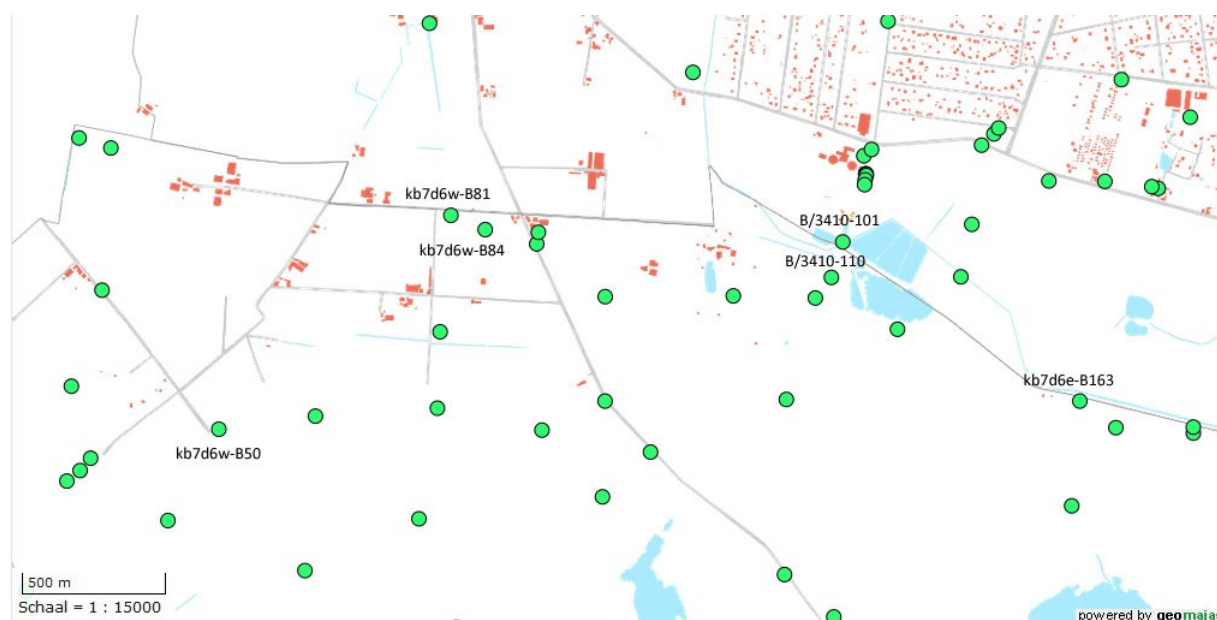


Fig. 3: Situering van de besproken boringen (<https://www.dov.vlaanderen.be/portaal/?module=public-bodemverkenner#ModulePage>)

Tot slot kan vermeld worden dat boringen uitgevoerd werden ter hoogte van de Oude Moervaart. Boring B/3410-101⁹ werd uitgevoerd in 1973 tot op 13,70 m onder het maaiveld. Helaas is geen beschrijving van de vastgestelde bodemopbouw gegeven. Aan de overzijde van de

5 https://dov.vlaanderen.be/dov-intra/rapportservlet?connection=dov&proefid=47987&outputformaat=PDF&rapportnaam=Ident_Boring&rapporttitel=Boring%20kb7d6w-B50

6 https://dov.vlaanderen.be/dov-intra/rapportservlet?connection=dov&proefid=48009&outputformaat=PDF&rapportnaam=Ident_Boring&rapporttitel=Boring%20kb7d6w-B81

7 https://dov.vlaanderen.be/dov-intra/rapportservlet?connection=dov&proefid=48012&outputformaat=PDF&rapportnaam=Ident_Boring&rapporttitel=Boring%20kb7d6w-B84

8 Ryckx 2014, 132-133

9 https://dov.vlaanderen.be/dov-intra/rapportservlet?connection=dov&proefid=235114&outputformaat=PDF&rapportnaam=Ident_Boring&rapporttitel=Boring%20B/3410-101

Oude Moervaart is boring B/3410-110¹⁰ aanwezig. Deze werd uitgevoerd in 1981 en heeft slechts een diepte van 60 cm onder het maaiveld. Helaas is ook hier geen beschrijving van de vastgestelde bodemopbouw gegeven.

Een boring die nog verder naar het oosten toe gelegen is, geeft mogelijk een indicatie van de bodemopbouw die te verwachten is ter hoogte van waar de watertransportleiding op de Oude Moervaart aansluit. De boring is echter al op enige afstand van het geplande verloop van de watertransportleiding te situeren. Boring kb7d6e-B163¹¹ werd uitgevoerd tot op een diepte van 10,50 m onder het maaiveld. Tot op een diepte van 1,10 m toont de boring fijn zand. Tot op 4,00 m diepte is kleiige leem aanwezig. Dit wordt opnieuw gevolgd door (zeer) fijn zand. Daarin zijn tot een diepte van 6,00 m nog kleilensjes aanwezig. Het pakket tot 1,10 m diepte is te beschouwen als zandige deklagen. Daaronder bevindt zich het klei-zand-complex van de Kempen.

3.2.3 Bodemerosie

De potentiële erosie in het projectgebied is verwaarloosbaar. Zowel watererosie als bewerkingserosie worden zeer laag ingeschat.¹²

10 https://dov.vlaanderen.be/dov-intra/rapportservlet?connection=dov&proefid=235120&outputformaat=PDF&rapportnaam=Ident_Boring&rapporttitel=Boring%20B/3410-110

11 https://dov.vlaanderen.be/dov-intra/rapportservlet?connection=dov&proefid=48189&outputformaat=PDF&rapportnaam=Ident_Boring&rapporttitel=Boring%20kb7d6e-B163

12 <https://www.dov.vlaanderen.be/>

3.3 Bodemgebruik en topografie

3.3.1 Topografische kaarten

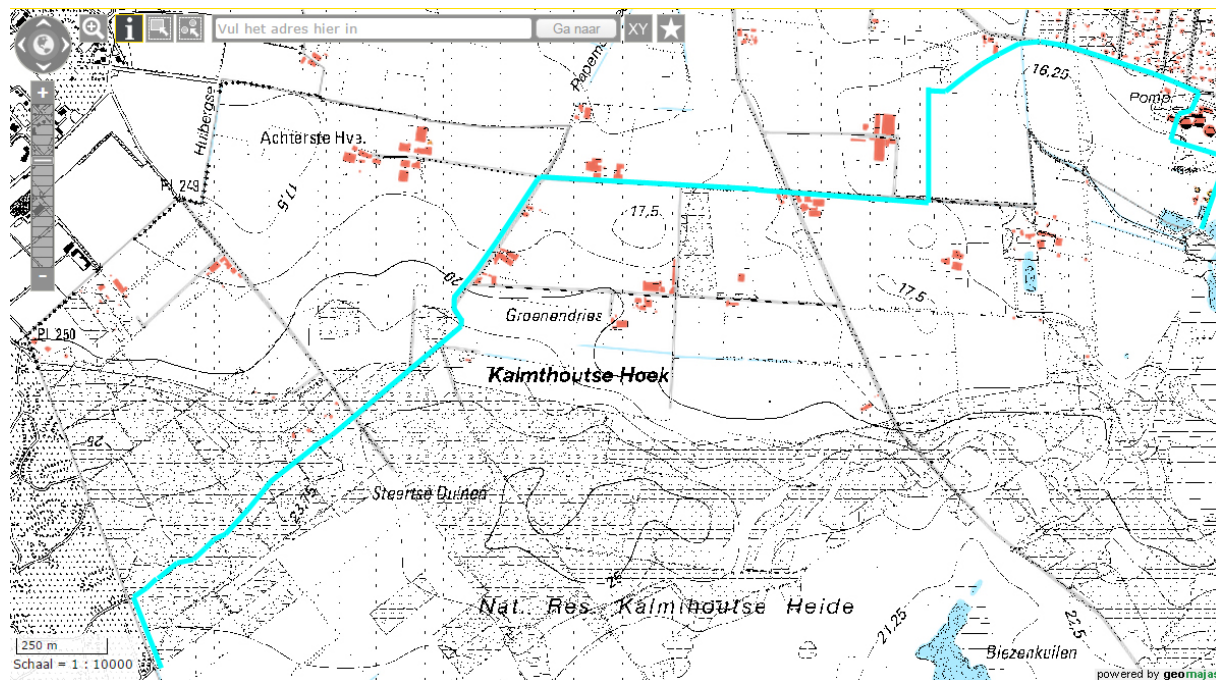


Fig. 4: Topografische kaart met aanduiding van het onderzoeksgebied (<https://www.dov.vlaanderen.be/>)

3.3.2 Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen

Het projectgebied bevindt zich op een hoogte van ongeveer 16,25 tot 25 m TAW. Het gebied wordt gekarakteriseerd door de Kempische microcuesta, dat voor een golvend landschap zorgt.



Fig. 5: Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen met aanduiding van het onderzoeksgebied (<http://www.geopunt.be/kaart>)

3.3.3 Orthofoto's



Fig. 6: Orthofoto met aanduiding van het onderzoeksgebied (<https://www.dov.vlaanderen.be/>)

3.3.4 Lucht- en satellietfoto's



Fig. 7: Luchtfoto uit de winter van 2015 met aanduiding van het onderzoeksgebied (<https://www.dov.vlaanderen.be/>)

3.3.5 Bodemgebruikskaat en bodembedekkingskaart

Het noorden van het projectgebied is volgens de gewestkaart gelegen in landschappelijk waardevolle agrarische gebieden (0901) en in het zuiden van het projectgebied zijn natuurgebieden met wetenschappelijke waarden of natuurreservaten (0702) aanwezig, nl. de Kalmthoutse Heide.¹³

¹³ <http://www.geopunt.be/>

3.4 Erfdienstbaarheden en historische ingrepen

3.4.1 Gemeente

Er zijn geen historische ingrepen bekend, behalve de aanwezige wegen (Fig. 8).

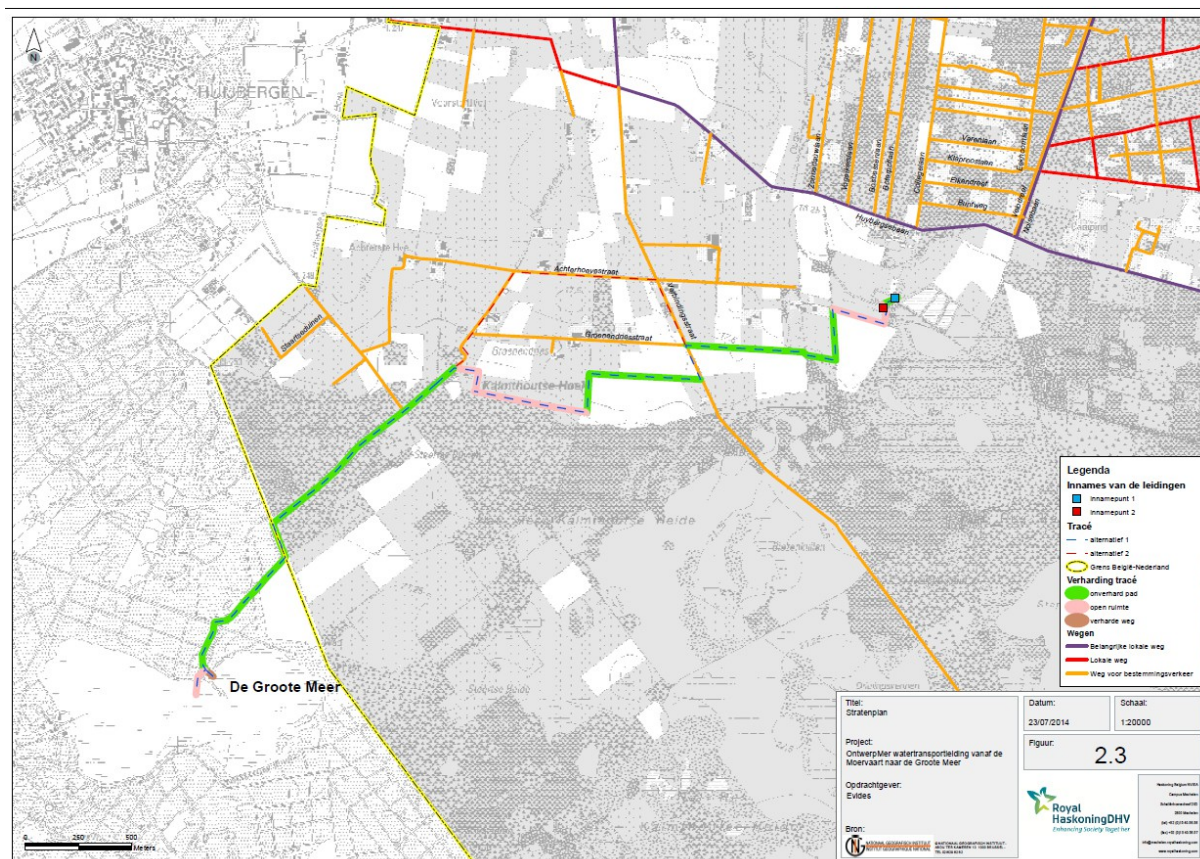


Fig. 8: Stratenplan, met aanduiding van het type wegen in het onderzoeksgebied (Ryckx, 2014, Fig. 2.3.)

3.4.2 Nutsmaatschappijen

De watertransportleiding zal een aantal bestaande ondergrondse leidingen kruisen, waaronder een NATO leiding en ook ondiepe (baan)grachten. In de Groenendriesstraat loopt een laagspanning van Eandis, alsook een waterleiding van PIDPA. In de Achterstehoevstraat lopen een datatransportleiding van Belgacom en een laagspanning van Infracore (Fig. 9). Verder zijn verstoringen te verwachten op het terrein van Pidpa, door de aanwezigheid van bovengrondse installaties, waterleidingen en een duiker.

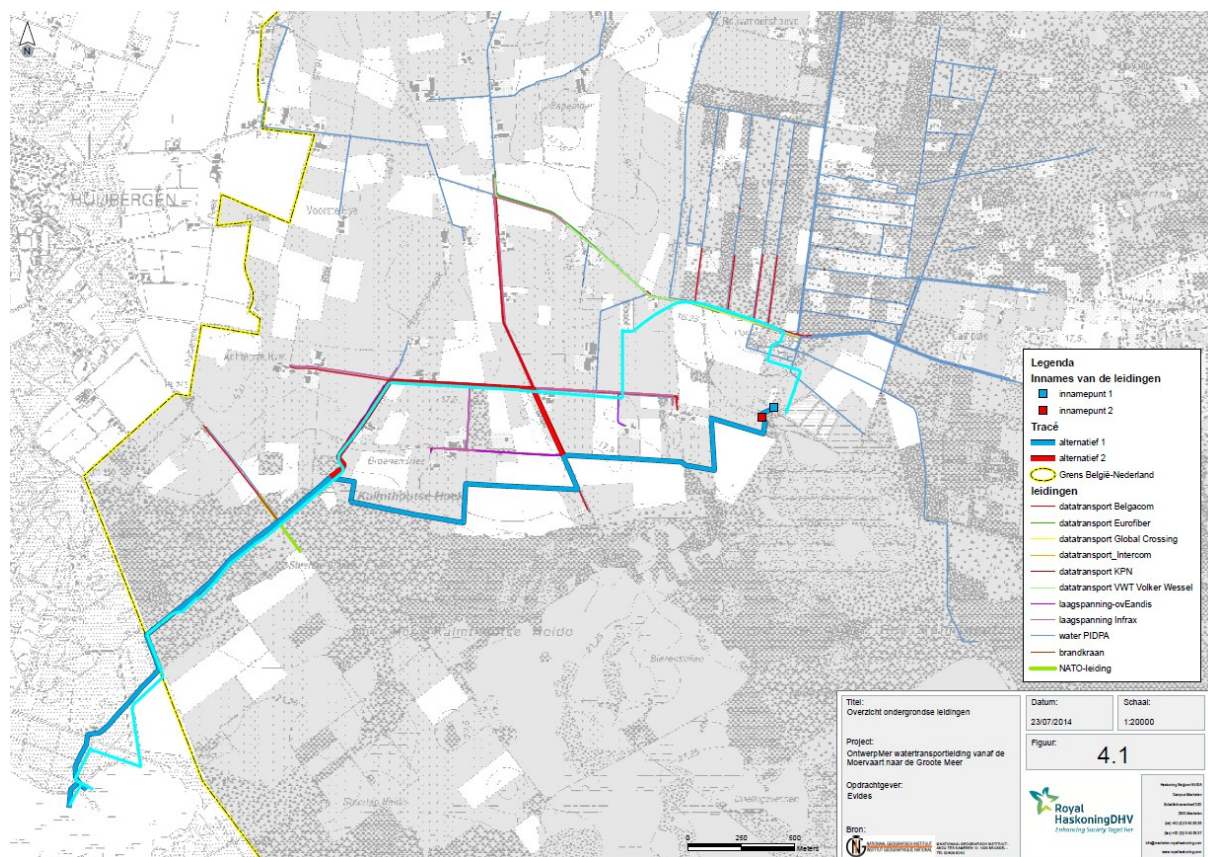


Fig. 9: Overzicht ondergrondse leidingen, met aanduiding van het onderzoeksgebied (Ryckx, 2014, Fig. 4.1.)

3.5 Erfgoedinventarissen

3.5.1 Centrale Archeologische Inventaris

Vlak bij het projectgebied zijn volgens de Centrale Archeologische Inventaris enkele archeologische waarden aanwezig (Fig. 10):

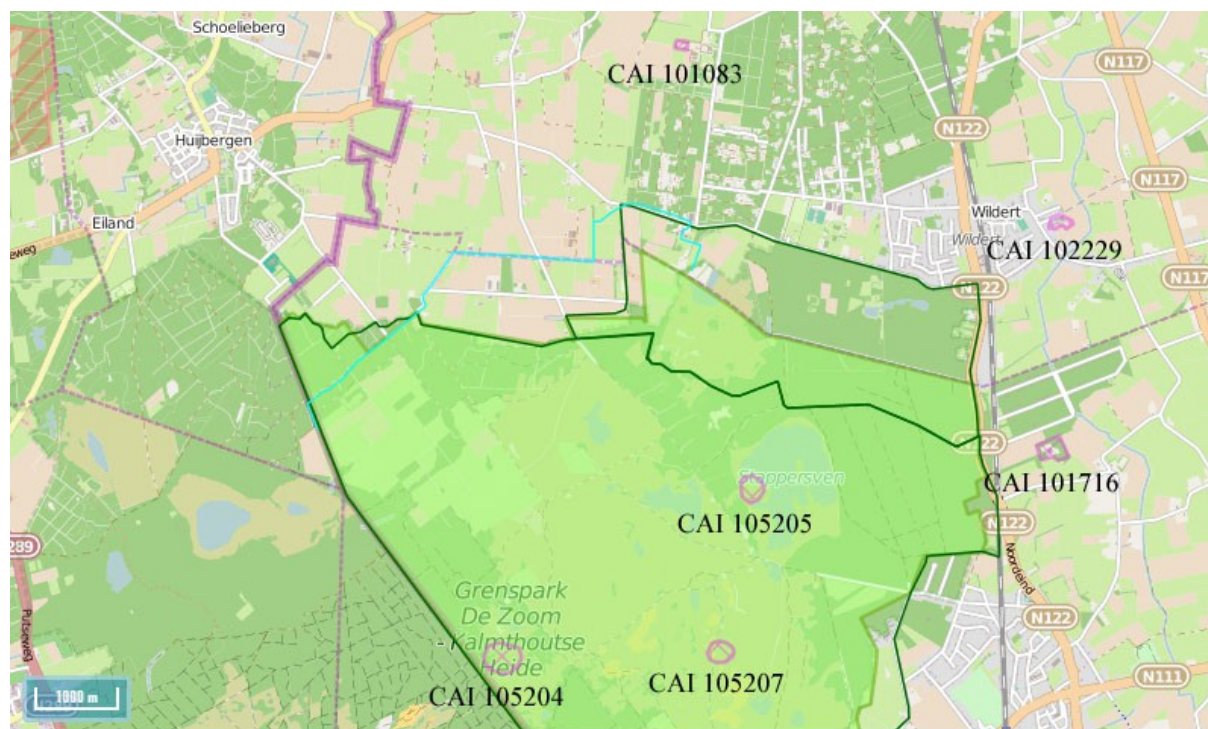


Fig. 10: Centrale Archeologische Inventaris met aanduiding van het onderzoeksgebied (<https://geo.onroerenderfgoed.be/>)

Ten noorden:

- CAI 101083: Essen – Rouwmoerhoeve (Dispendiershof). Deze site werd geïdentificeerd op basis van historisch kaartmateriaal. Het gaat om een hoeve uit de 17de eeuw, die werd gesticht door de abdij van Tongerlo. Op de kaart van Ferraris (zie verder) komt deze overeen met het Dispensiershof. De site is later overbouwd door het College van het Eucharistisch Hart (DIBE 13073).¹⁴

Ten oosten:

- CAI 101716 (en DIBE 13246): Kalmthout – Hoeve De Greef. Op historische kaarten werd op deze plaats een site met walgracht geïdentificeerd. Op deze locatie bevond zich ook een abdijhoeve van de abdij van Tongerlo. De oudste vermelding gaat terug tot 1393-1396, maar de gebouwen werden vernield tegen het einde van de 16de eeuw. De huidige gebouwen dateren uit 1775.¹⁵
- CAI 102229: Essen – Sint-Jansstraat. Bij werfcontrole werd een ovale kuil van onbepaalde datering aangetroffen.¹⁶

¹⁴ <https://cai.onroerenderfgoed.be/locatie/101083>

¹⁵ <https://cai.onroerenderfgoed.be/locatie/101716>

¹⁶ <https://cai.onroerenderfgoed.be/locatie/102229>

Ten zuiden:

- CAI 105204: Kalmthout – Zwarte Heuvel I. In 1913 werden hier enkele oppervlaktevondsten aangetroffen. Het gaat om lithisch materiaal (o.a. een pijlpuntje van het Tardenoisstype) uit het mesolithicum.¹⁷
- CAI 105205: Kalmthout – Nolse Duinen III. Ook hier werd een losse vondst lithisch materiaal aangetroffen, namelijk een microliete spits met schuine afknotting in bruine silex, uit het mesolithicum.¹⁸
- CAI 105207: Kalmthout – Vossenbergen I. In 1963 werden op verschillende plaatsen in het noordwestelijke deel van de Vossenberghduinen lithisch materiaal uit het mesolithicum aangetroffen. Het gaat om een spits, een kern, twee afslagen, drie geretoucheerde fragmenten en drie klingfragmenten.¹⁹

In de omgeving van het onderzoeksgebied zijn enkele resten aanwezig die dateren uit de steentijd, de (late) middeleeuwen en de nieuwe tijd. Het gaat om resten van bewoning en gebruiksvoorwerpen. De aanwezigheid van verschillende vondsten uit de steentijd, wijst op potentieel voor het aantreffen van vindplaatsen uit de steentijd op het tracé. Wel dient er bij vermeld te worden dat de gekende steentijd vindplaatsen zich allemaal ten zuiden en zuidoosten van de watertransportleiding bevinden.

3.5.2 Landschapsatlas

Het projectgebied bevindt zich in het traditionele landschap van het Land van Brecht, in de Noorderkempen.²⁰

Het zuiden van het projectgebied ligt in het beschermde landschap van de Kalmthoutse heide.

3.5.3 Inventaris van het Wereldoorlogerfgoed

Er zijn geen Wereldoorlogrelicten aanwezig in de omgeving van het onderzoeksgebied.

17 <https://cai.onroenderfgoed.be/locatie/105204>

18 <https://cai.onroenderfgoed.be/locatie/105205>

19 <https://cai.onroenderfgoed.be/locatie/105207>

20 <http://www.geopunt.be/kaart>

3.6 Historische kaarten en iconografie

3.6.1 Kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden (Ferrariskaart)

Op de kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden, opgenomen op initiatief van graaf de Ferraris (1771-1778) is te zien dat onderzoeksgebied gelegen is in natuurgebied (heide). Enkele landwegen lopen er doorheen.

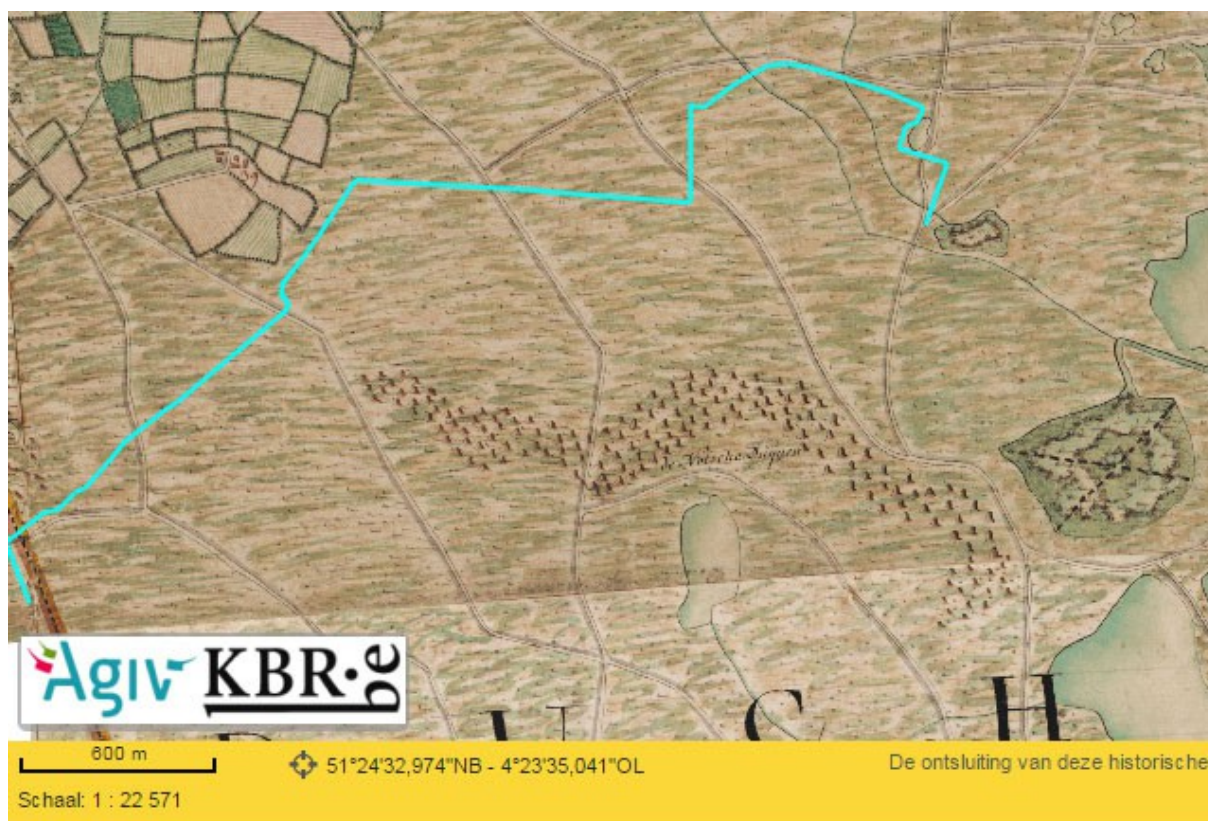


Fig. 11: Kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden met aanduiding van het projectgebied
(<http://www.geopunt.be/kaart>)

3.6.2 Kadasterplannen vanaf de 19de eeuw

De Atlas cadastral parcellaire de la Belgique van Popp van ca. 1842 is niet beschikbaar voor de regio van het onderzoeksgebied.

3.6.3 Atlas der Buurtwegen

De Atlas der Buurtwegen uit circa 1841 is toont geen bebouwing in het projectgebied. Hierop kunnen we wel aflezen dat het stratenpatroon reeds helemaal heraangelegd werd ten opzichte van de wegen door het natuurgebied ten tijde van de Ferrariskaart.

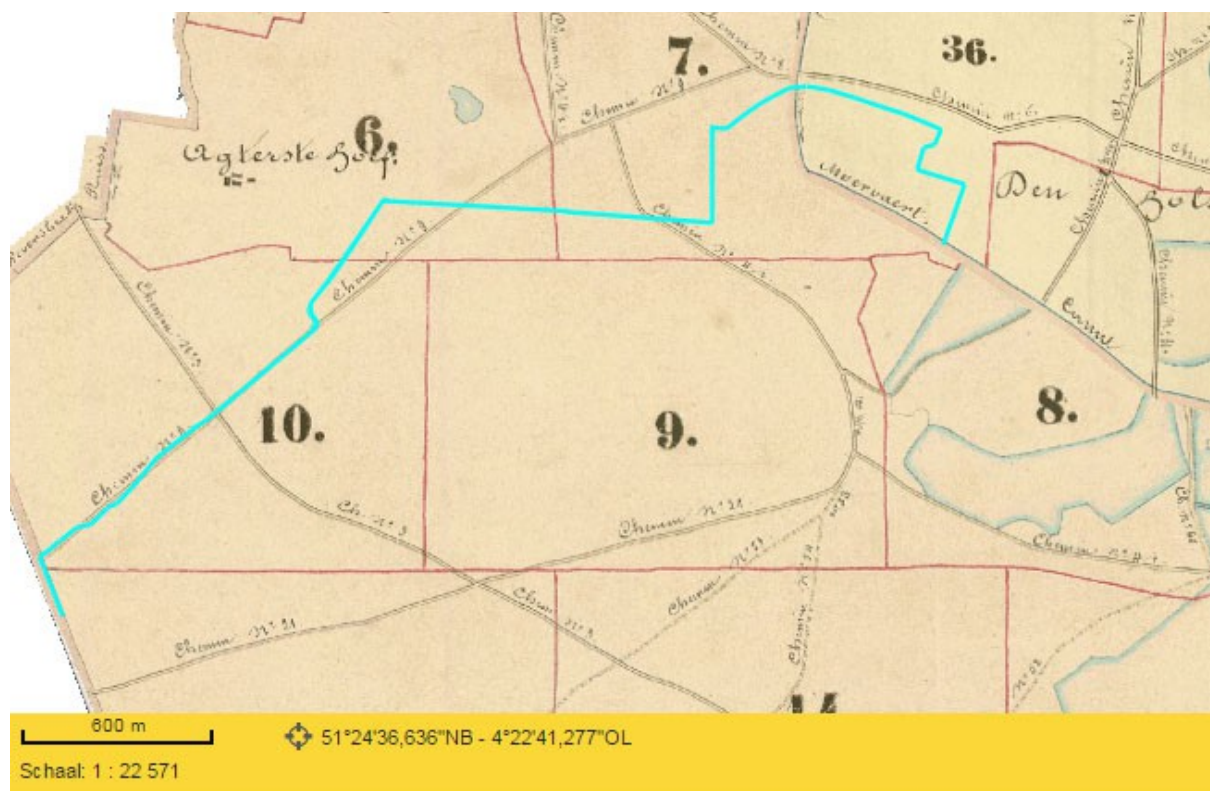


Fig. 12: Atlas der Buurtwegen met aanduiding van het projectgebied (<http://www.geopunt.be/kaart>)

3.6.4 Lokaal beschikbare historische kaarten

Op de Atlas universel (1825 en 1827) van Vandermaelen is te zien dat het projectgebied door de Steensche Heyde (tegenwoordig Kalmthoutse Heide) liep. Ook deze kaart geeft dus aan dat de watertransportleiding door natuurgebied loopt.

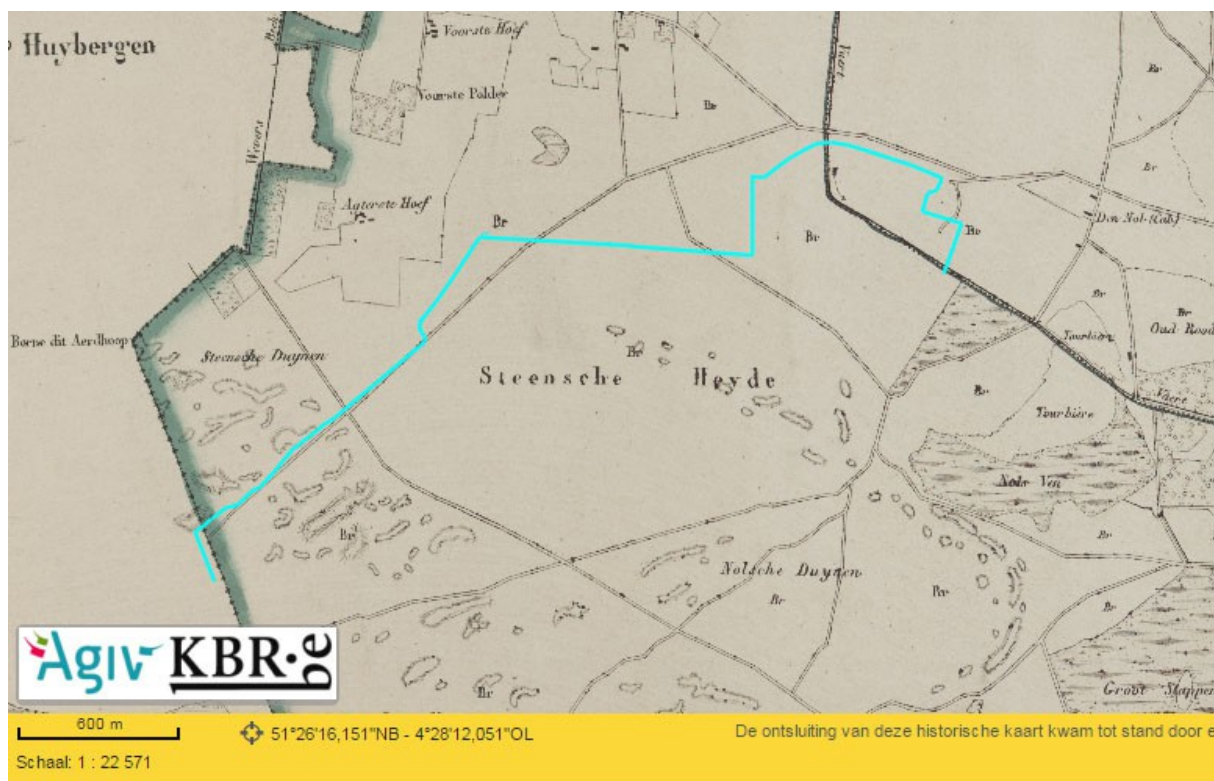


Fig. 13: Atlas universel met aanduiding van het projectgebied (<http://www.geopunt.be/kaart>)

3.6.5 Historische luchtfoto's

Een luchtfoto uit 1979-1990 laat zien dat het projectgebied niet langer uitsluitend heidegebied is, maar dat het noordelijke deel in landbouwgebied ligt. Het tracé dat de watertransportleiding zal volgen, volgt grotendeels de bestaande wegen.



Fig. 14: Luchtfoto uit 1979-1990 met aanduiding van het projectgebied (<http://www.geopunt.be/kaart>)

3.7 Beschrijving en uitvoeringswijze van de geplande werken

3.7.1 Aard en omvang van de toekomstige verstoringen

Het project omvat een oppervlaktewaterleiding van 25 cm diameter met een innamepunt op de beek de Oude Moervaart ten noorden van het natuurgebied De Nol in Vlaanderen en met uitstroompunten in het ven de Groote Meer in Nederland. Het leidingtracé start iets ten zuiden van de Huybergsebaan in Essen en loopt tot het ven de Groote Meer, iets ten zuiden van de Weg naar Groenedries op ongeveer 300 m over de landsgrens.²¹ De verstoringdiepte bedraagt minimaal 80 cm onder het maaiveld. In totaal is het tracé 5695 m lang, waarvan 4603 m over Belgisch grondgebied loopt, en 1092 m over Nederlands grondgebied.

Er waren drie soorten alternatieven bepaald. Voor elk van de soort alternatieven wordt een korte beschrijving gegeven.

3.7.1.1 Nulalternatief

Het nulalternatief beschrijft de situatie indien het project niet wordt uitgevoerd. Dit is de toestand waarbij door de toenemende verdroging en de eutrofiëring de natuurwaarden van de Groote Meer achteruitgaan en het volledige wateroverschot uit het noorden van de Kalmthoutse Heide afstroomt naar de benedenlopen met mindere waterkwaliteit. Met de huidige maatregelen alleen wordt het probleem niet opgelost en de beoogde natuurlijke vegetatie wordt niet hersteld. Zo kan men de huidige terreinsituatie aanwijzen als het nulalternatief.²²

3.7.1.2 Locatiealternatieven

Er zijn twee alternatieven gedefinieerd voor het innamepunt, naargelang de toestemming van de grondeigenaar. Ook werden twee alternatieve tracés voor de leiding gedefinieerd. Uit dit vergelijkend onderzoek is gekozen om het leidingtracé hoofdzakelijk te voorzien onder bestaande wegen of in de bermen ervan, zodat de omliggende landbouwgronden en bosbestanden zoveel mogelijk gespaard blijven.²³

Alternatief 1(Z)

De ondergrondse leiding zal vanaf het innamepunt richting westen lopen, door het open terrein in landbouwgebied ten westen van De Nol. Het tracé zal de grenzen van de landbouwpercelen volgen en ter hoogte van de Verbindingsstraat over 200 m naar het zuiden langs de wegberm lopen. Verder zal de ondergrondse leiding plaatselijk over 500 m door het open landschap lopen om dan links af te buigen en terug aan te sluiten op aanwezige onverharde wegen. Het gezamenlijk tracé zal de onverharde boswegen in het verlengde van de Groenendriesstraat volgen door het bos tot over de landsgrens bij de Grote Meer. De laatste tientallen meters zal de leiding door open ruimte gaan tot aan de uitstroomconstructies.²⁴

Alternatief 2(N)

De ondergrondse leiding zal vanaf het innamepunt richting westen lopen, door het open terrein in landbouwgebied ten westen van De Nol. Het tracé zal de grenzen van de landbouwpercelen volgen tot aan de Verbindingsstraat. Vanaf dit punt zal het tracé in noordelijke richting de baan volgen tot aan de Achterhoevestraat. Vervolgens buigt de ondergrondse leiding af en loopt naast de Groenendriesstraat tot het eind van de verharding. Het gezamenlijk tracé zal de onverharde boswegen in het verlengde van de Groenendriesstraat volgen door het bos tot over de landsgrens

²¹ Ryckx 2014, 14

²² Ryckx 2014, 28

²³ Ryckx 2014, 28

²⁴ Ryckx 2014, 28

bij de Grote Meer. De laatste tientallen meters zal de leiding door open ruimte gaan tot aan de uitstroomconstructies.²⁵

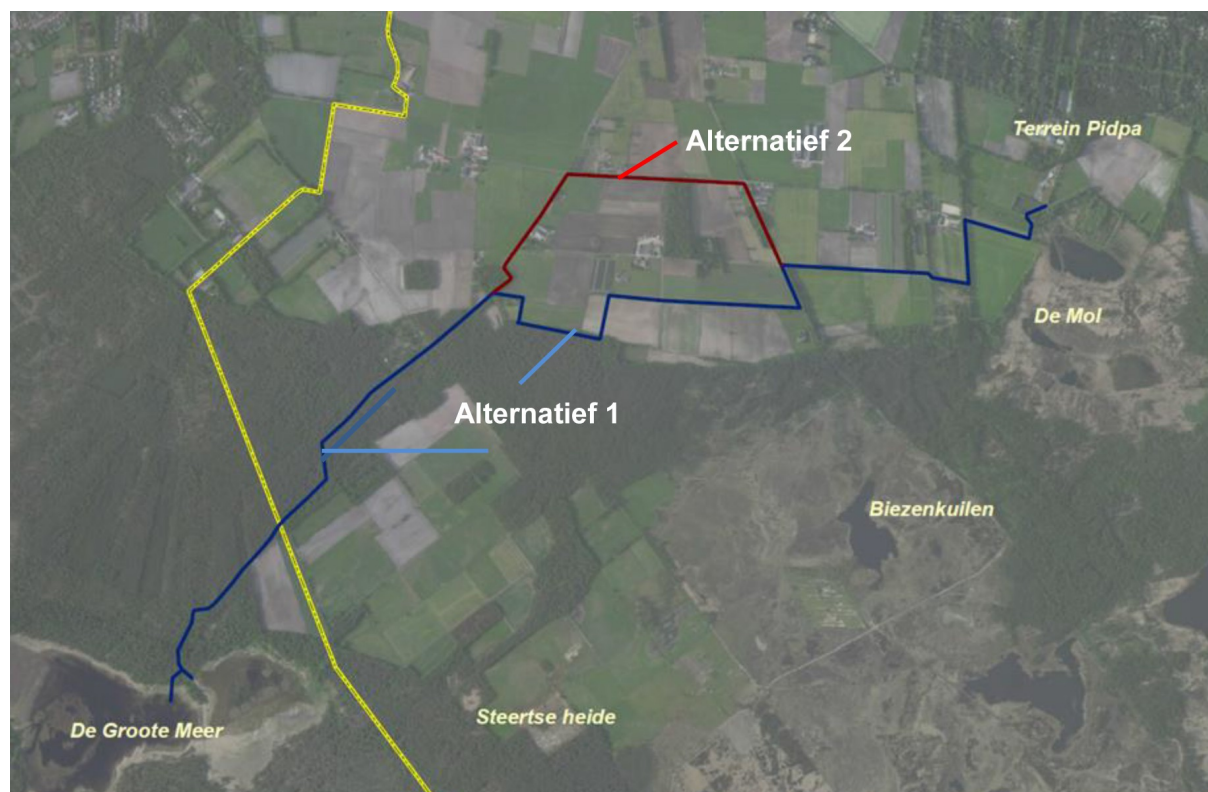


Fig. 15: Ontwerpplan (Ryckx 2014, 29, ill. 4.1)

Naargelang de toestemming van één van beide eigenaars werden twee alternatieven voor het innamepunt uitgewerkt. Als eerste alternatief wordt een innamepunt 1 (Noordelijk) voorzien op de terreinen van Pidpa. Het tweede alternatief is een innamepunt 2 (Zuidelijk) iets zuidelijker op de terreinen van Smeijers. Op beide plaatsen zou de installatie rechtstreeks aansluiten op de Oude Moervaart. Beide innamepunten liggen grotendeels in de oever van de beek.²⁶ Uiteindelijk werd gekozen voor nog een andere optie (zie hoger).

3.7.2 Diepte grondwatertafel

Uit peilbuisgegevens blijkt dat de grondwaterspiegel zich op ongeveer 1 à 2 m onder maaiveld bevindt. In de diepere lagen bevindt het grondwater zich echter op een diepte van 2 à 4 m -mv. Ook het peil in de meeste peilbuizen nabij de Grote Meer bevindt zich op 1 à 2 m -mv. In de jaren '80 en '90 stond het peil ongeveer 1 m lager dan nu het geval is.²⁷

3.7.3 Gepland grondverzet

3.7.3.1 Fasering van de werken

De geplande werkzaamheden worden uitgevoerd volgens volgende fasering:²⁸

²⁵ Ryckx 2014, 28-29

²⁶ Ryckx 2014, 32

²⁷ Ryckx 2014, 80

²⁸ Ryckx 2014, 32

- Plaatsen in de bodem van een innameconstructie en pompput met pompinstallatie ter hoogte van de waterloop Oude Moervaart, met plaatselijke, beperkte bemaling gedurende maximaal twee weken, leggen van elektrische leiding voor de pomp;
- Graven van een sleuf in de bodem;
- Plaatsen van de ondergrondse leiding in de sleuf, mogelijk met plaatselijke, beperkte bemaling gedurende 1 week;
- Plaatsen van twee uitstroomconstructies in de oevers van het ven Groote Meer.

3.7.3.2 Ingrep van de werkzaamheden

De watertransportleiding is een ondergrondse HPDE3 leiding met een buitendiameter van 250 mm op een diepte van ongeveer 80 cm onder het maaiveld. De werf neemt nergens meer dan 10 m breedte in (sleuf, rijspoor machines, eventuele afsluitingen, bodemmateriaal uit de sleuf). Waar nodig kan deze werfbreedte versmald worden tot minimaal 3,5 m. De bodemingreep beperkt zich tot de breedte van de aanlegssleuf van 0,5 m. De onderzijde van de aanlegssleuf zal circa 105 cm onder het maaiveld te situeren zijn.²⁹

Het bodemmateriaal uit de sleuf wordt na aanlegfase teruggeplaatst in de sleuf en de oppervlakte (berm, bouwvoor, onverhard wegdek) krijgt dezelfde afwerking als in de oorspronkelijke toestand, volgens de regels van de kunst. Bij onverharde wegen zal de leiding onder de wegzate komen, bij verharde wegen in de berm naast de weg, in de open ruimte worden de randen van landbouwpercelen gevolgd.³⁰

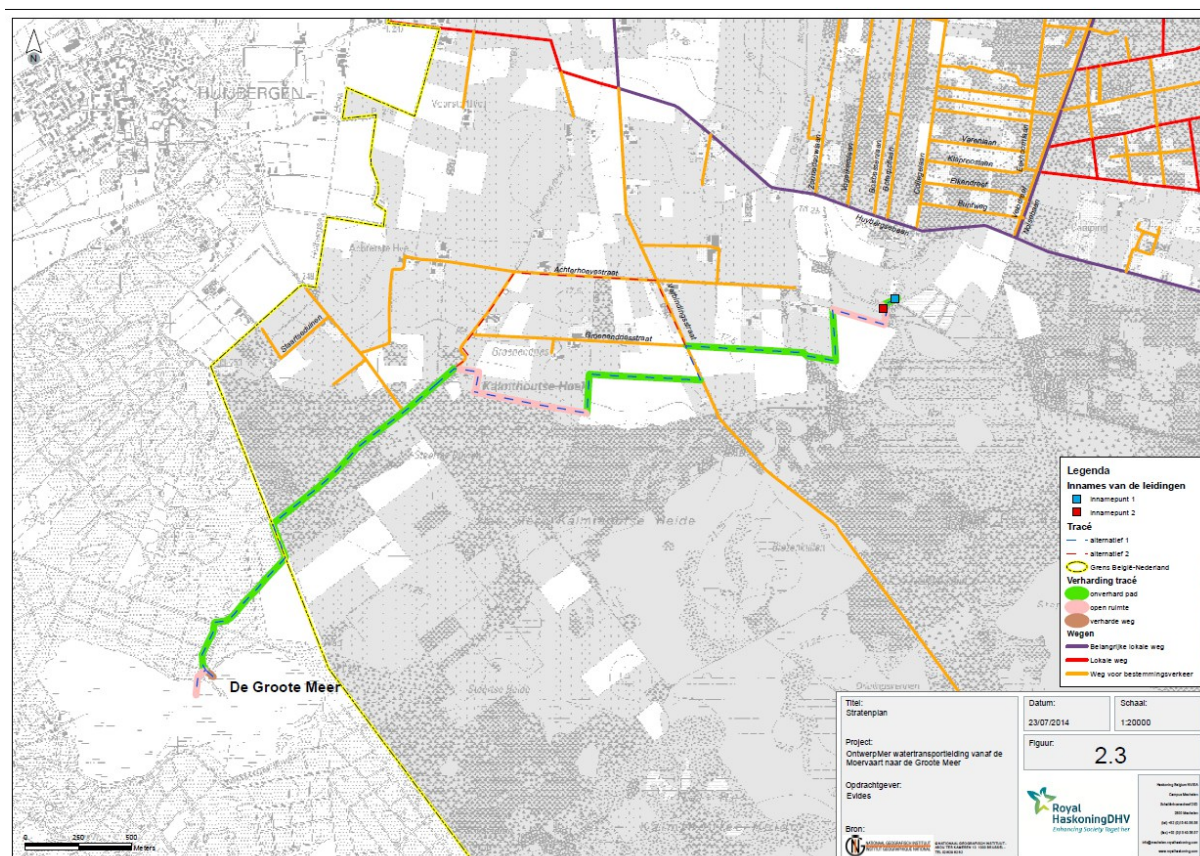


Fig. 16: Stratenplan, met aanduiding van het type wegen in het onderzoeksgebied (Ryckx, 2014, Fig. 2.3.)

²⁹ Ryckx 2014, 33. Aangevuld met pers. com. Guy Geudens

³⁰ Ryckx 2014, 33

De watertransportleiding zal een aantal bestaande ondergrondse leidingen kruisen, waaronder een NATO leiding en ook ondiepe (baan)grachten. Onder de grachten en leidingen zal de watertransportleiding iets dieper gelegd worden dan 80 cm om beschadiging bij ruimingswerken te voorkomen. Ook als landbouwdrainagesystemen onder percelen gekruist worden, zal mogelijk de diepte aangepast worden en zal na de aanleg het drainagesysteem passend hersteld worden.³¹

De ondergrondse leiding zal baangrachtjes en enkele afwateringsgrachten en, in alternatief innamepunt 1(N), de beek kruisen. De gracht of beek wordt tijdelijk afgedamd, de leidingsleuf gegraven, de leiding gelegd, de sleuf aangevuld en de afdamming verwijderd. Eventueel kan deze leiding ook via een ondergrondse gestuurde boring aangebracht worden (spuitzinker).³²

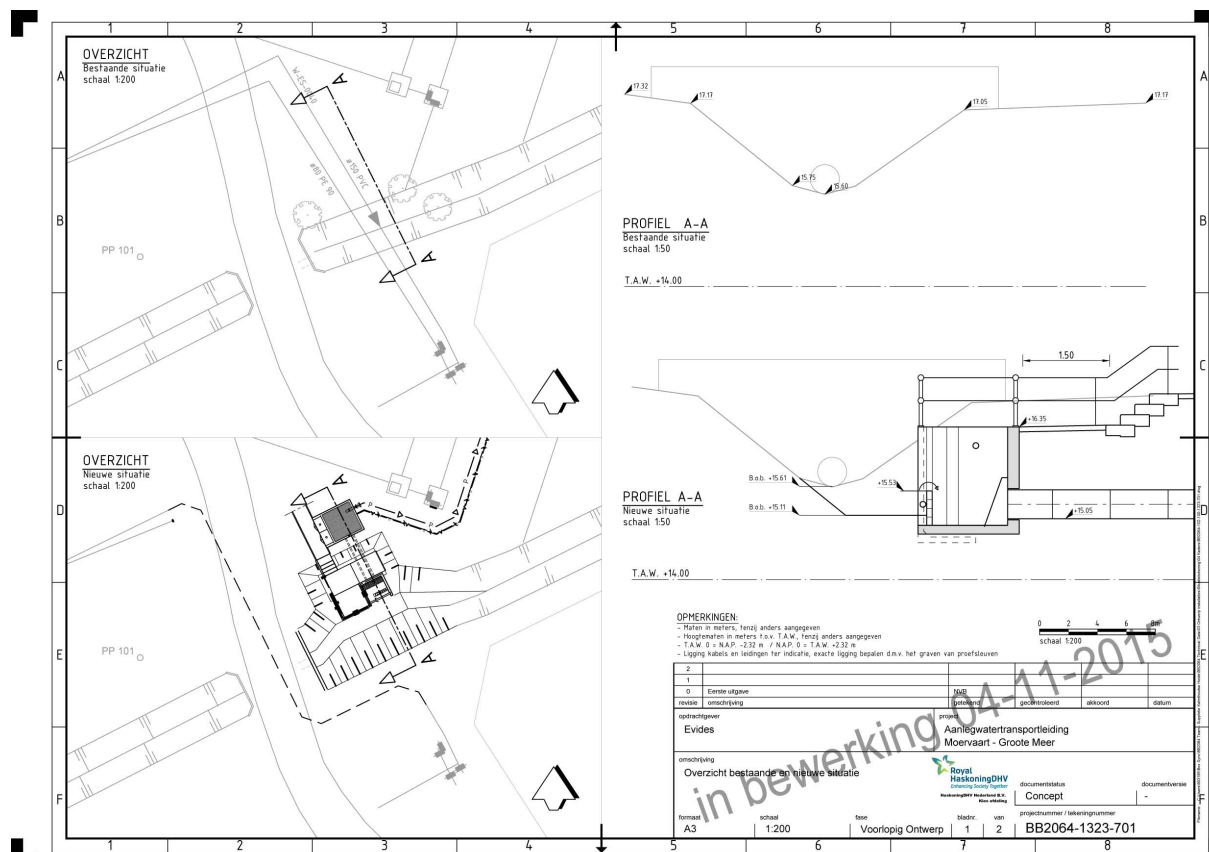


Fig. 17: Ontwerpplan inlaet en gemaal (Royal Haskoning DHV)

Ter hoogte van het innamepunt wordt een kunstwerk gerealiseerd voor de plaatsing van een gemaal (Fig. 17 en Fig. 18). Dit heeft als doel het oppompen van water uit de Oude Moervaart in de watertransportleiding. De uitgraving hiervan meet ongeveer 3 bij 7 m (ca. 9 m vanaf de as van de beek).

31 Ryckx 2014, 33

32 Ryckx 2014, 34

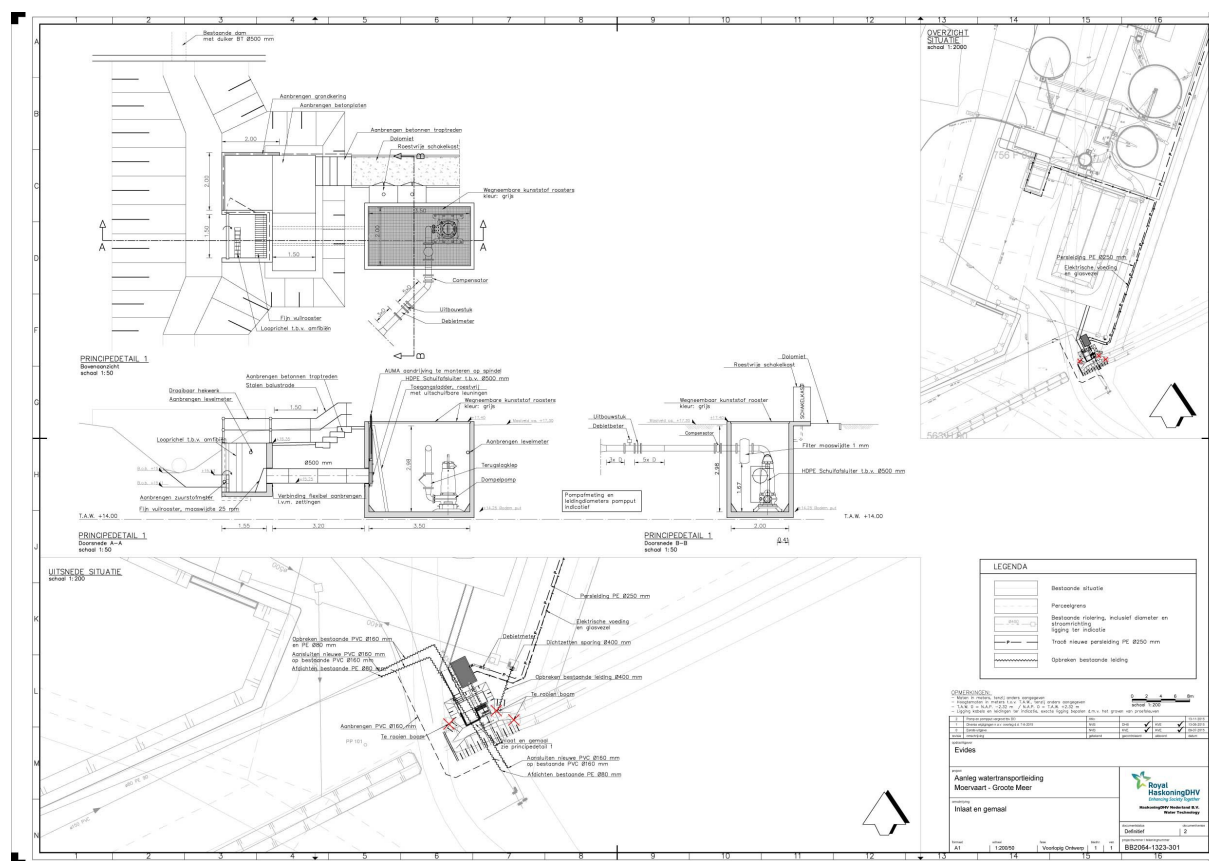


Fig. 18: Ontwerpplan inlaat en gemaal (Royal Haskoning DHV)

3.7.4 Technieken, zones en dieptes waar grondverbetering wordt voorzien

Er wordt geen grondverbetering voorzien.

3.7.5 Technieken, zones en dieptes waar grondbemaling wordt voorzien

Het plaatsen van grondbemaling kan een indirect effect hebben op het aanwezige bodemarchief. Het kan verdroging van de bodem tot gevolg hebben. Dit kan op zijn beurt effect hebben op de kwaliteit van de eventueel aanwezige organische component van een site.

Tijdens de werkzaamheden wordt de mogelijkheid voorzien om bemaling te plaatsen langs het tracé. Er is sprake van een periode van in totaal drie weken. Deze periode is erg beperkt, waardoor de impact van de grondbemaling op het aanwezige bodemarchief beperkt is.

3.7.6 Sonderingsverslagen

Geen informatie beschikbaar.

3.8 Synthese

3.8.1 Reeds verstoorde en onderzochte zones

Ter hoogte van het projectgebied zijn nauwelijks verstoorde en geen onderzochte zones gekend. Waar het tracé langs bestaande wegenis loopt, is (beperkte) versterking van het bodemarchief mogelijk te verwachten. Verder zijn verstoringen te verwachten op het terrein van Pidpa, door de aanwezigheid van bovengrondse installaties, waterleidingen en een duiker.

3.8.2 Relevante landschappelijke en bodemkundige indicatoren

Als we kijken naar de topografische ligging, het digitaal hoogtemodel, de aanwezige bodems en de profielontwikkeling (Fig. 2 – Fig. 5 en Fig. 19), zien we een duidelijk verschil tussen het noordelijke en het zuidelijke deel van het onderzoeksgebied.

Het deel ten zuiden van de Groenendriesstraat bevindt zich op een hoger gelegen rug in het landschap, wat een indicatie is voor een verhoogd archeologisch potentieel. Ook in het voorkomen van bodemtypes zien we een duidelijke scheiding tussen noord en zuid, waarbij we in het zuiden te maken krijgen met duingronden en in het noorden met lemig zandbodems.

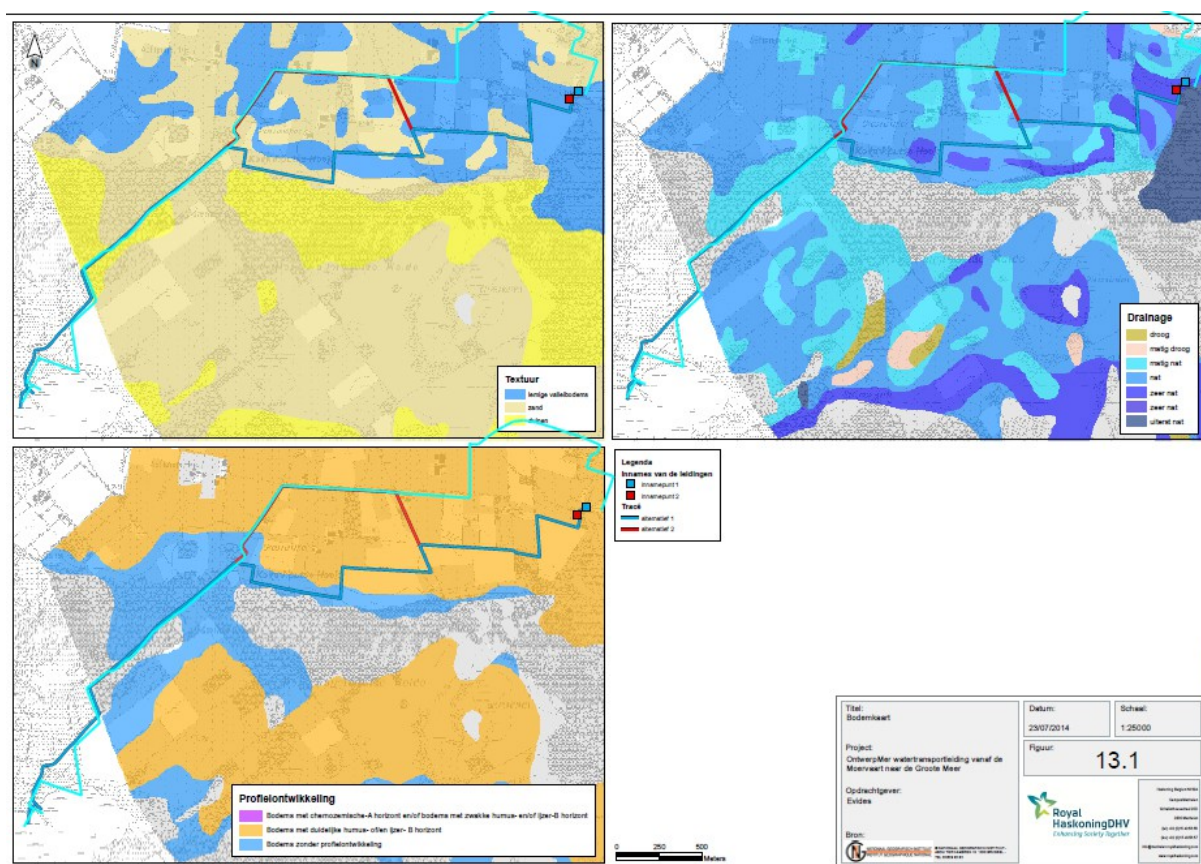


Fig. 19: Profielontwikkeling (links onderaan), met aanduiding van het onderzoeksgebied (Ryckx, 2014, Figuur 13.1.)

Zowel ten noorden als ten zuiden komen zandbodems met een duidelijke ijzer en/of humus B horizon voor, wat eveneens een indicatie is voor een verhoogd archeologisch potentieel. Echter, het zuidelijke deel van het tracé loopt door een zone waar bodems zonder profielontwikkeling werden vastgesteld, wat dan weer een aanwijzing is voor een verlaagd archeologisch potentieel.

De conclusies die hieruit voortvloeien zijn dus tegenstrijdig: enerzijds heeft het zuidelijke deel het hoogste potentieel omwille van de topografie, maar anderzijds wijzen de aanwezige bodemtypes erop dat er in het noordelijke deel een grotere kans bestaat op de aanwezigheid van potentiële sites.

De bodemerossie die verwaarloosbaar blijkt, kan een aanwijzing zijn voor een goed bewaard bodemarchief.

3.8.3 Inventaris en evaluatie gekende archeologische waarden en indicatoren

In de omgeving van het onderzoeksgebied zijn enkele resten aanwezig die dateren uit de steentijd, de (late) middeleeuwen en de nieuwe tijd. Het gaat om resten van bewoning en gebruiksvoorwerpen. De aanwezigheid van verschillende vondsten uit de steentijd, wijst op potentieel voor het aantreffen van vindplaatsen uit de steentijd op het tracé. Wel dient er bij vermeld te worden dat de gekende steentijd vindplaatsen zich allemaal ten zuiden van de watertransportleiding bevinden.

Historisch kaartmateriaal en luchtfoto's tonen dat het onderzoeksgebied steeds in natuurgebied is gelegen, met slechts de aanwezigheid van enkele landwegen. Hieruit volgt dat geen historische verstoringen te verwachten zijn, behalve dan de verstoringen die gerelateerd zijn aan de aangelegde wegen.

3.8.4 Potentiële impact van de werken op het bodemarchief

Op basis van de uitgevoerde bureaustudie is ter hoogte van het noordelijke deel van de geplande watertransportleiding mogelijk een goed bewaard bodemarchief te verwachten. De archeologische verwachtingen voor het tracé zijn vooral hoog op vlak van steentijdvindplaatsen. Dit is gebaseerd op de aanwezige bodemkenmerken. De topografische ligging en de vondst van andere steentijdvindplaatsen even ten zuiden van het onderzoeksgebied, wijzen in de richting van een verhoogd archeologisch potentieel langs het zuidelijke deel van het tracé. Echter, door de aanwezige bodemtypes zonder profielvorming die zich juist onder het tracé bevinden is het archeologisch potentieel net lager.

Bij de geplande werkzaamheden is gekozen om het leidingtracé hoofdzakelijk te voorzien onder bestaande wegen of in de bermen ervan, zodat de omliggende landbouwgronden en bosbestanden zoveel mogelijk gespaard blijven. Op basis daarvan wordt ook de verstoringende impact van de watertransportleiding op het aanwezige bodemarchief beperkt, aangezien plaatselijk reeds (beperkte) verstoringen te verwachten zijn als gevolg van de aangelegde wegenis.

Inlaat

De werfzone voor de innameconstructie is zeer klein. Het aangrenzend gebied werd begin 20ste eeuw ontgonnen voor landbouw met nivellering en aanleg van drainage bij alternatief innamepunt 2 (Z) en bovengrondse installaties, waterleidingen en een duiker (terrein Pidpa) bij alternatief innamepunt 1 (N). De combinatie van vroegere verstoringen en de beperkte oppervlakte verstoring maken het effect op archeologische waarden nabij de inlaat zeer beperkt.³³

Leidingtracé

In het westen van het projectgebied is er zowel op Belgische als op Nederlandse bodem een aanzienlijke kans op archeologisch erfgoed in de ondergrond (landduinen), deels gestaafd met archeologische vondsten in de omgeving. In deze zone wordt de leiding onder een bestaande onverharde weg aangelegd. De aanleg van de ondergrondse leiding onder onverharde wegen of

³³ Ryckx 2014, 151

onder de bouwvoor van landbouwgronden (80 cm diepte) kan echter een verstoring veroorzaken van archeologisch erfgoed in het ongestoorde diepere profiel. Het effect van de graafwerken op de archeologische waarden kan daarmee als negatief worden beoordeeld.³⁴

Uitstroom

De werfzones voor de uitstroomconstructies zijn zeer klein (4 bij 4 m) ten opzichte van de totale oppervlakte venoever van de Groote Meer (vele hectares). Het effect op archeologisch erfgoed in de ondergrond is beperkt, door de beperkte omvang van de werfzones voor de uitstroomconstructies.³⁵

³⁴ Ryckx 2014, 151

³⁵ Ryckx 2014, 151

4 Verkennend booronderzoek

4.1 Methodiek

Er werd manueel geboord, waarbij zandgutsboren werden gebruikt met een minimale diameter van 30 mm. Daar waar het niet mogelijk was om te boren met een guts, werd een Edelmanboor van 7 cm gebruikt.

In de zone(s) die op basis van de bureaustudie lijken verstoord te zijn, worden maximaal drie boringen per hectare voorzien. In de zone(s) die op basis van de bureaustudie niet verstoord lijken te zijn, worden boringen om de 30 m over de lengte van het tracé voorzien.

De lokalisering van de boorpunten gebeurt met X, Y en Z-coördinaten (X en Y t.o.v. Lambertgrid, Z t.o.v. TAW). De coördinaten worden ingemeten met een nauwkeurigheidsgraad van minimaal 2 m.

Het verkennend booronderzoek gaat tot minimaal 40 cm in de C-horizont, dan wel tot een maximale diepte van 4 m onder het maaiveld.

Alle boringen werden in het veld beschreven. Deze beschrijving bevatte:

- de dikte van de horizonten en/of afzettingen worden opgemeten vanaf maaiveld tot de moederbodem met vermelding van de gaafheid (gaaf, verstoord maar herkenbaar, heterogeen). De beschrijving van de horizonten wordt gebaseerd op het FAO Unesco systeem (A, E, B, C; met waar nodig/mogelijk onderverdelingen). Indien er veen wordt aangetroffen, wordt de bewaringstoestand van het veen nauwkeurig beschreven (geoxideerd of niet).
- de metagegevens per boring of set van boringen
 - coördinatenstelsel
 - wijze van plaatsbepaling
 - uitvoerder
 - X-Y-Z-coördinaten
 - type boring, methode, diameter en grid
 - datum
- de lithologie
 - nat of droog beschreven
 - grens oxidatie en reductie
 - laaggegevens
 - diepte boven- en ondergrens
 - dominante textuur
 - details textuur
 - bijmenging of andere hoofdbestanddelen
 - kleur
 - vlekken
 - cohesie/mate van weerstand
 - sedimentaire eigenschappen
 - begrenzing van een laag
 - trend in een laag
 - geologische interpretaties
 - bodemkundige interpretaties
 - archeologische indicatoren

4.2 Verwerking en interpretatie

De boorgegevens werden verwerkt in een databank en daaraan gekoppelde georeferencierte plannen. De databank bevat alle informatie die diende opgenomen te worden in de boorbeschrijvingen en is in bijlage te vinden.

4.2.1 Grondwatertafel

De grondwatertafel werd vastgesteld in volgende boringen (uitgedrukt in cm – MV):

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| – Boring 10 (320) | – Boring 58 (80 zwevend) |
| – Boring 18 (300) | – Boring 59 (100 zwevend) |
| – Boring 37 (280) | – Boring 61 (120) |
| – Boring 38 (300) | – Boring 62 (120) |
| – Boring 44 (180) | – Boring 102 (70) |
| – Boring 45 (80) | – Boring 103 (65) |
| – Boring 49 (180) | – Boring 104 (70) |
| – Boring 50 (110) | – Boring 105 (75) |
| – Boring 51 (180) | – Boring 119 (100) |
| – Boring 53 (150) | – Boring 141 (60) |
| – Boring 54 (120) | – Boring 143 (60) |
| – Boring 55 (120) | – Boring 144 (20) |
| – Boring 56 (100) | – Boring 149 (120) |
| – Boring 57 (90) | |

Een overzicht van het grondwaterpeil toont een vrij sterke fluctuering. De meeste waarden liggen tussen 70 en 120 cm.

4.2.2 Beschrijving bodemopbouw

De vastgestelde bodemopbouw op het terrein kent enige variatie (zie databank voor de grote onderlinge aanvangsdieptes en diktes van lagen). In de basis werden drie verschillende bodemopbouwen vastgesteld.

Een eerste omvat de podzolbodem (Fig. 22). Onder een A-horizont volgden achtereenvolgens nog een E-, een B- en tenslotte een C-horizont (dekzand). De meeste A-horizonten zijn gekenmerkt als een Ap, al dan niet opgebracht, maar er komen ook Aap en Ab horizonten voor. De B-horizont was in de meeste gevallen opgedeeld in een Bhs en een BC, maar plaatselijk was de Bhs zuiverder en werd extra onderscheid gemaakt tussen een Bh en een Bs. De verschillende vermelde onderverdelingen van de B-horizont kwamen niet noodzakelijk in elke podzol voor.

De podzolbodems zijn voornamelijk geconcentreerd in het zuidwestelijke deel van het tracé, langs de onverharde weg die door het natuurgebied Kalmthoutse Heide loopt. Sporadisch komen nog enkele podzolprofielen voor in boringen langs de verharde wegen (einde Groenendriesstraat en westelijke deel Achtersehoevestraat, enkele langs de Huybergsebaan en enkele op het zuidelijke deel van het terrein van het pompstation van Pidpa). De podzolbodems langs de onverharde weg in de Kalmthoutse Heide vertoonden nog één of twee A-C profielen voor de aanvang van de eigenlijke podzol. Deze bovenliggende C-horizont(en) zijn geïnterpreteerd als stuifzand (duingronden). De C-horizont onder de podzol was dan het dekzand.

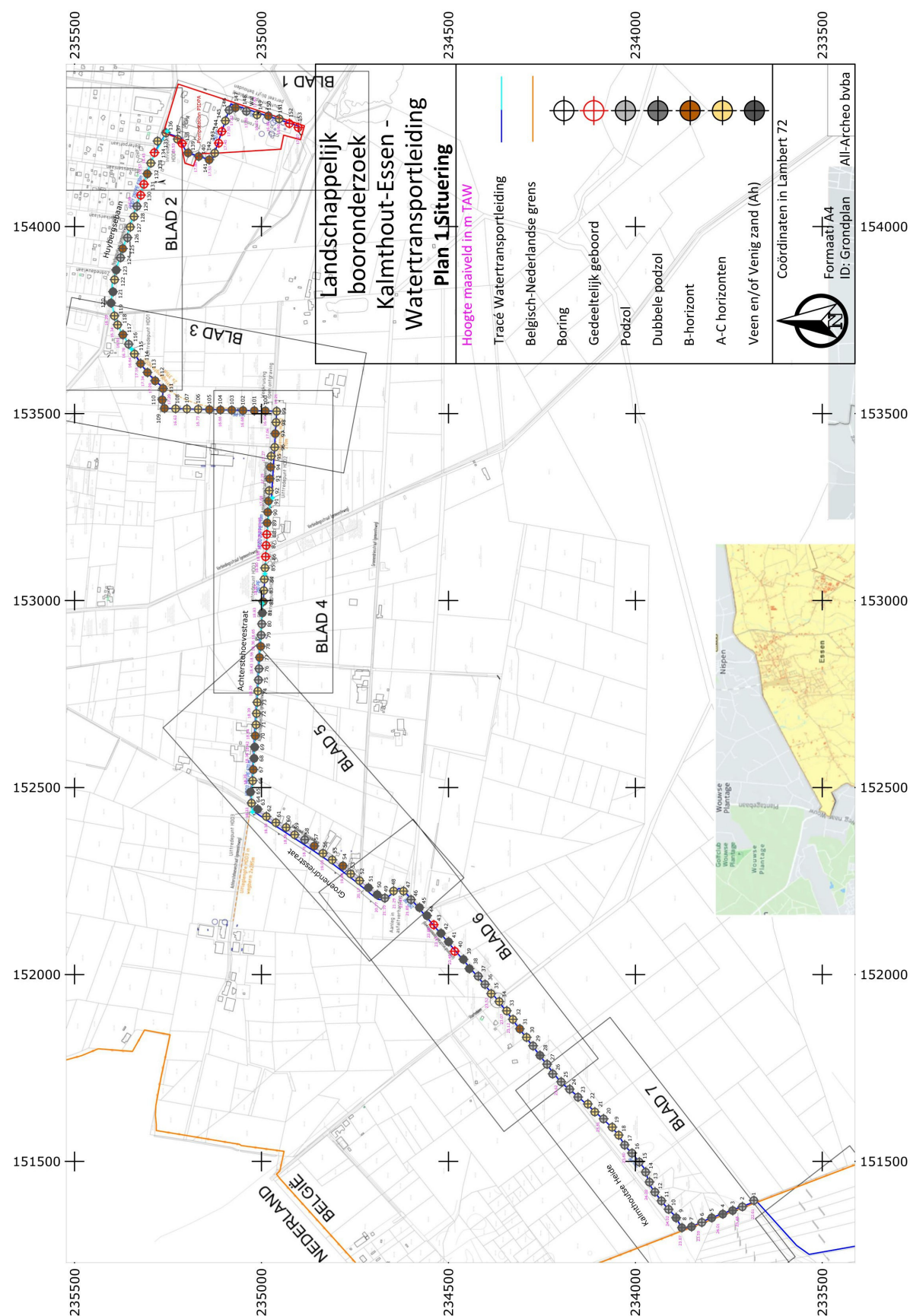


Fig. 20: Situeringsplan boringen met verschillende bodemopbouw

Een element dat de bodemopbouw extra complex maakt, is het voorkomen van meerdere podzolbodems boven elkaar, onder één of meerdere A-C (stuifzand) profielen (Fig. 22). Deze dubbele podzolbodems kwamen enkel voor in het uiterste zuidwestelijke deel van het tracé, langs de onverharde weg die door het natuurgebied Kalmthoutse Heide loopt, vlak langs de Belgisch-Nederlandse grens (uitzondering: boring 28, wat meer naar de verharde weg toe). Er komen echter om de paar boringen ook gewoon enkelvoudige podzolbodems voor, wat erop wijst dat het gebied ook lokaal een erg gevarieerde bodemopbouw kent (Fig. 21).

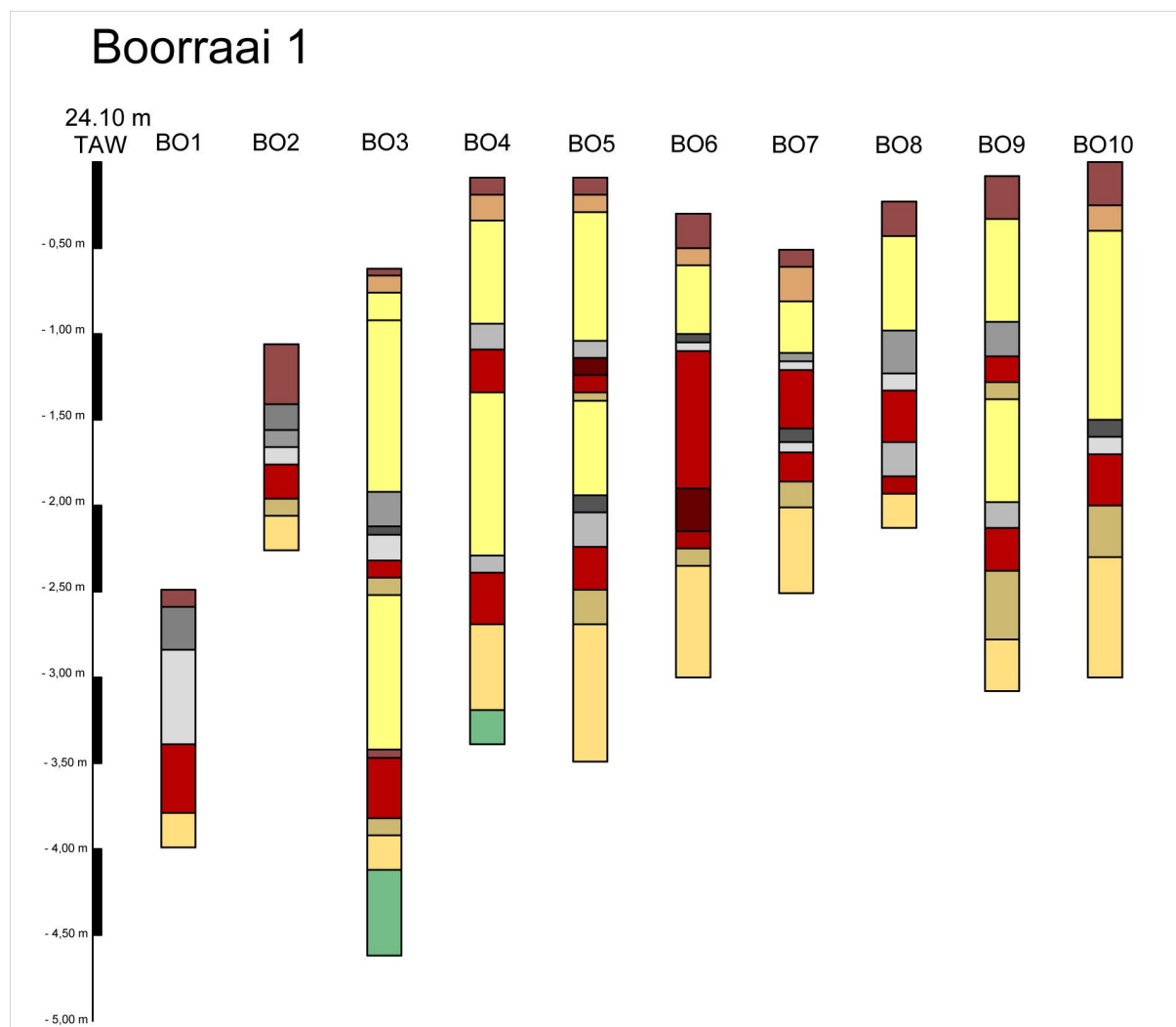


Fig. 21: Bodemopbouw BO1 t.e.m. BO10. Enkele en dubbele podzolbodems, met en zonder stuifzandlagen.

Een tweede bodemopbouw bestaat uit een A-B-C bodemopbouw (Fig. 22). Tussen de A- en de C-horizont (dekzand), bevindt zich nog een B-horizont. Ook hier werd het onderscheid gemaakt tussen een Bhs, Bh, Bs en een BC, maar niet alle onderverdelingen van de B-horizont kwamen noodzakelijk voor in elk profiel. Soms kan de B-horizont nog een restant zijn van een afgetopte podzolbodem. Dit is echter niet noodzakelijk het geval.

De A-B-C bodemopbouw komt voornamelijk voor langs het oostelijke gedeelte van de Achterstehoevestraat tot aan de Huybergsebaan en op het terrein van Pidpa. Er zijn ook enkele A-B-C profielen geregistreerd langs het westelijke gedeelte van de Huybergsebaan. Gezien de

min of meer regelmatige afwisseling met boringen met een podzolbodem en boringen met een A-C profiel, kunnen we in deze zone hoogstwaarschijnlijk spreken van afgetopte podzolbodems.

Een derde bodemopbouw bestaat uit een A-C bodemopbouw (Fig. 22). De A-horizont is in de meeste gevallen gekenmerkt als een Ap, maar Aa/Opgebracht kwam ook voor. In sommige boringen was er nog een A/C overgangslaag vooraleer de C-horizont (dekzand) begon. De A-C profielen kwamen verspreid voor langs het tracé (met uitzondering van het uiterste zuidwesten, waar enkel podzol- en dubbele podzolbodems voorkwamen). Een kleine concentratie van dit type bodemprofielen kwam voor op het einde van de Groenendriesstraat en in de Achterstehoevestraat. Mogelijk gaat het hier eveneens om afgetopte podzolbodems, zoals eerder al aangehaald bij de A-B-C profielen langs dit deel van het tracé. Door de snelle afwisseling van A-C profielen met A-B-C profielen en podzolbodems, kunnen we ervan uitgaan dat het landschap in deze zone erg golvend moet geweest zijn, voordat men het terrein heeft afgetopt en verreffend om er aan landbouw te kunnen doen.

Een laatste punt dat moet worden vermeld, is de aanwezigheid van een dun veenlaagje (5 cm) in boringen 38 en 39, evenals het voorkomen van een Ah-laag (i.e. zwart venig zand) in sommige andere boringen (Fig. 22). De Ah-lagen varieerden erg in dikte en kwamen zowel voor in een profiel met opbouw A[-C (stuifzand)-]Ah-C (dekzand), als in een A-B-C profiel tussen de Ap-laag en de B-horizont.

De boringen van de eerste bodemopbouw met stuifzand kwamen enkel voor in het laatste deel van het tracé langs de onverharde weg in de Kalmthoutse Heide (boringen 41, 42, 44 en 45), de boringen zonder stuifzand (A-C profiel) kwamen voor in het begin van de Achterstehoevestraat en het begin van de Huybergsebaan (boringen 63, 65, 120, 121 en 123). De boringen van de tweede opbouw (A-Ah-B-C profiel) komen verspreid voor in de Groenendriesstraat en de Achterstehoevestraat (boringen 50, 51, 68, 69 en 81). Het voorkomen van deze moerige Ah-laag wijst op een oude depressie in het landschap, die gevuld raakte met organisch materiaal, wat dan weer wijst op een rustige fase in de bodemvorming met stilstaand water.

4.2.3 Gedeeltelijke boringen

Op sommige locaties (Fig. 20, rood) kon niet of slechts gedeeltelijk geboord worden. Dit komt doordat er op die plaatsen langs de weg op een leiding werd gestoten, of - in het geval van het grondgebied van de watermaatschappij - op een ondoordringbare grindlaag.

Op de boorlocaties langs de weg was de ruimte buiten de lengtes van de onderliggende leidingen dusdanig beperkt (verharde weg, boomwortels, gracht) dat niet op een andere plaats opnieuw kon geboord worden.

4.2.4 Profielen

Op basis van de beschreven eenheden werd een aantal typeprofielen opgetekend.

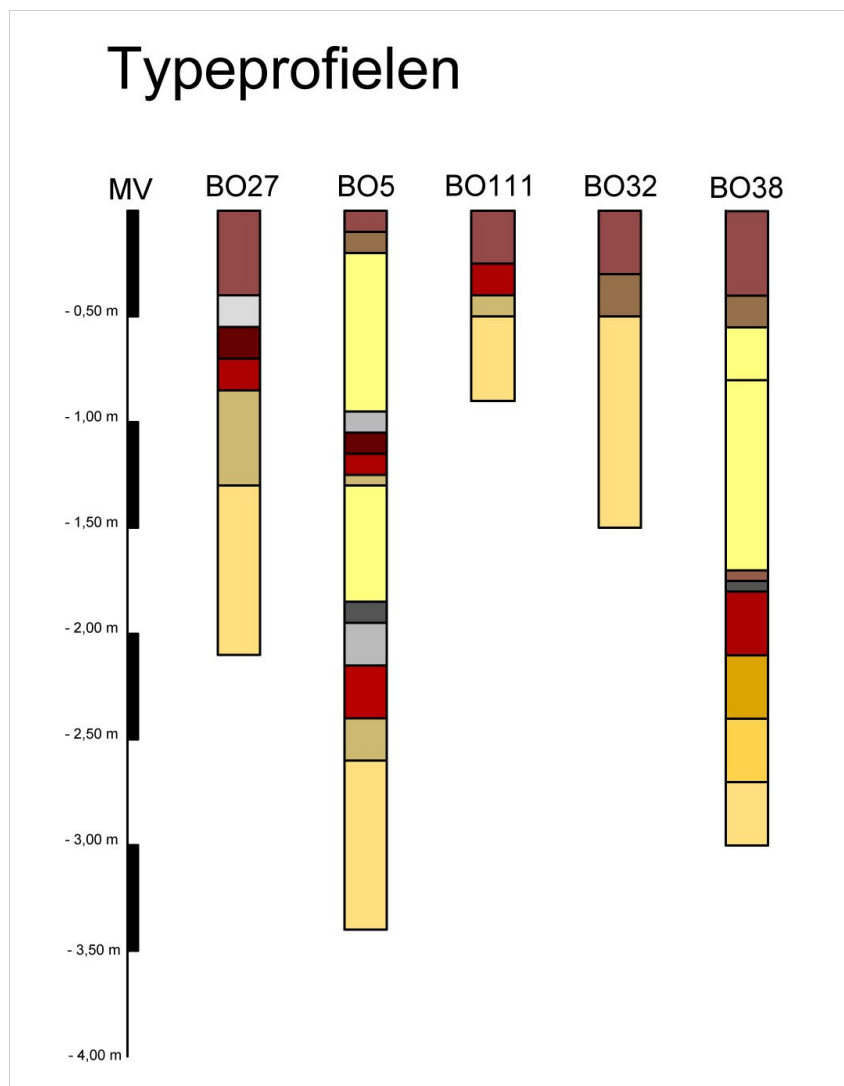


Fig. 22: Typeprofielen: Enkele podzol (BO27), dubbele podzol (BO5), A-B-C profiel (BO111), A-(A/C)-C profiel (BO32) en veenlaagje (in Bo38).

4.3 Aanvullend natuurwetenschappelijk onderzoek

Er werden geen monsters ingezameld voor natuurwetenschappelijk onderzoek. Aangezien het veenlaagje in boring 38 en 39 slechts in twee boringen voorkwam en het vervolgens enkel nog om weinig zand (Ah) ging, werd besloten geen monster in te zamelen voor verdere analyse.

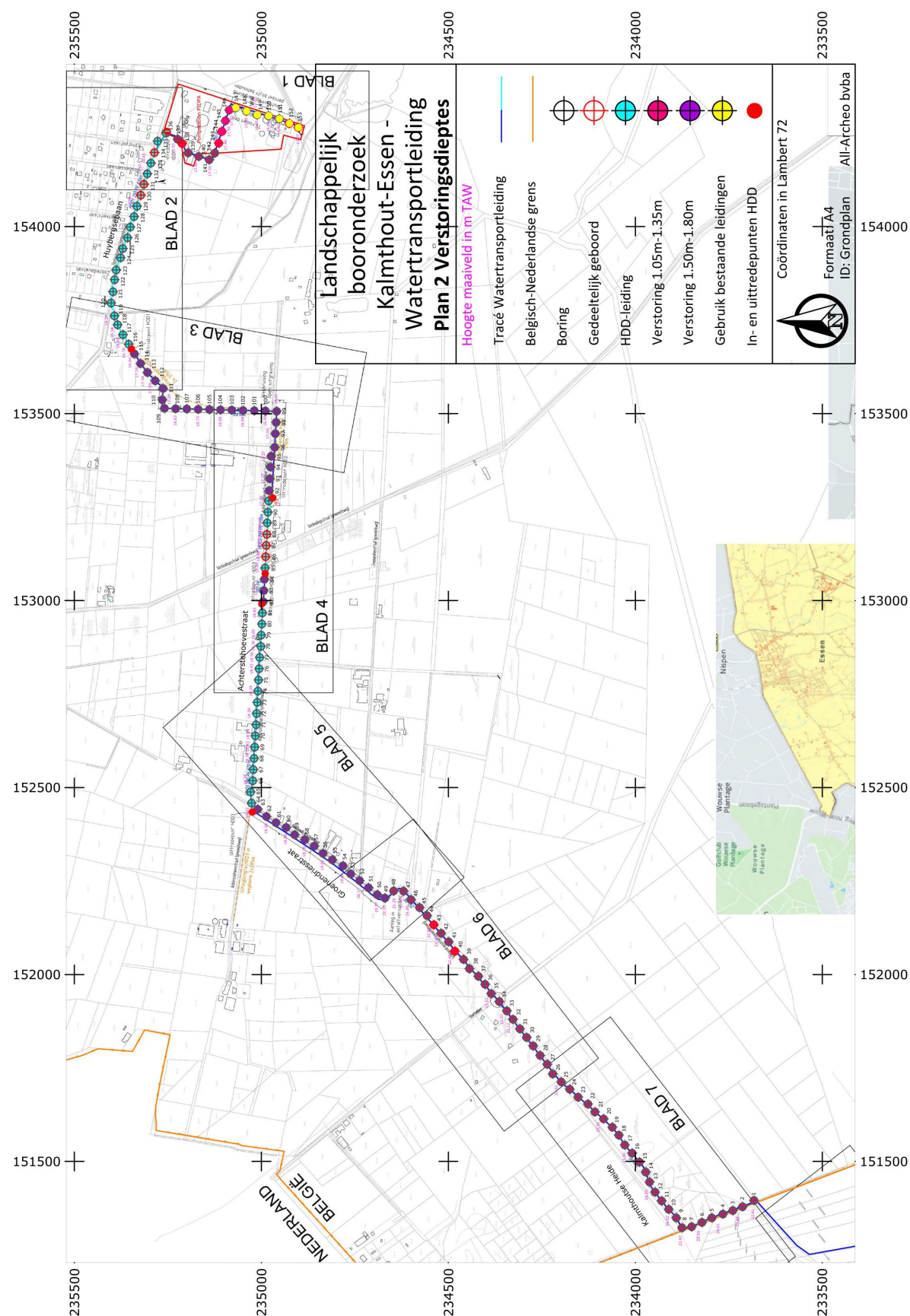


Fig. 23: Verstoringsdieptes watertransportleiding

4.4 Verkennend booronderzoek in Nederland

Omdat het tracé verder loopt op Nederlands grondgebied, worden kort de resultaten van het verkennend booronderzoek in Nederland meegegeven. Er is sprake van een intact paleoreliëf dat grotendeels afgedekt wordt door Holocene stuifzandafzettingen. In het noordelijke deel is sprake van een oorspronkelijke natte laagte die door stuifzand opgevuld is. Rondom de laagte komen nog intacte bodems voor in de vorm van podzolen in dekzand.

In het zuiden is in de meeste boringen de oorspronkelijke bodem vrijwel intact. In een aantal boringen is deze afgedekt met Holocene stuifzand dat sterk in dikte varieert. Lokaal is een complexe stratigrafie aangetroffen, bestaande uit een drietal podzolen, gescheiden door stuifzand of dekzand. In de top van elke bodem kunnen archeologische resten voorkomen.³⁶ Naar aanleiding daarvan wordt voor enkele deelgebieden een vervolgonderzoek geadviseerd. Het gaat om een karterend booronderzoek met een megaboor, dat zich vooral zal toespitsen op het zuidelijke gedeelte van het tracé in Nederland.³⁷

De boringen in Nederland tonen bijgevolg een bodemopbouw die erg gelijkaardig is aan de bodemopbouw vastgesteld ter hoogte van de Kalmthoutse heide in België.

4.5 Afweging impact geplande verstoring op bodemarchief

4.5.1 Verstoringsdiepte

Om een afweging te kunnen maken welke zones relevant zijn voor verder onderzoek, werd rekening gehouden met drie verstoringsdieptes (Fig. 23).

Een eerste diepte bedraagt minimaal 80 cm onder het maaiveld, met een leiding van 25 cm in diameter. Rekening houdend met een bufferzone van 30 cm geeft dat een verstoring tussen 1,05 en 1,35 m onder het maaiveld.

In zones waar drainage voor gras- en akkerland aanwezig is, bedraagt de verstoringsdiepte minimaal 1,25 m onder het maaiveld met een leiding van 25 cm in diameter, om onder het drainagesysteem van het perceel te blijven. Voor de boringen langs of in landbouwgronden werd dus rekening gehouden met een verstoringsdiepte van 1,5 tot 1,8 m (incl. 30 cm bufferzone) onder het maaiveld.

In zones van het tracé waar gewerkt zal worden met HDD-boringen, zullen enkel het in- en uittredepunt voor een verstoring van de relevante archeologische lagen zorgen. Hierbij wordt de bouwvoor (ca. 30 cm) in een vak van 3 op 4 m afgegraven en wordt vervolgens een mudpit van 2 op 4 m en 1,5 m diepte aangelegd. Hierin wordt circa 10 m onder het maaiveld geboord en wordt de leiding op dit niveau ondergronds aangebracht. De bodemprofielen die zich boven deze leidingen bevinden zullen dus niet verstoord worden.

4.5.2 Archeologisch potentieel

4.5.2.1 Potentieel voor prehistorie

Een tweede factor die van belang is, is de archeologische relevantie van het bodemarchief voor de aanwezigheid van potentiële prehistorische sites. Elke boring werd afzonderlijk beoordeeld en er werd een plan opgesteld met de relevante en niet-relevante zones (Fig. 24). De relevante zones omvatten de boringen met een (dubbele) podzolbodemopbouw, bodems met een (restant) B-horizont en de aanwezigheid van veen/venig zand.

³⁶ Paulussen/Van de Water 2015, 34

³⁷ Paulussen/Van de Water 2015, 34-35

4.5.2.2 *Potentieel voor overige periodes*

De niet-relevante zones omvatten de boringen met een A-C bodemopbouw en een groot deel van de boringen met een A-B-C bodemopbouw. De eerste kan mogelijk wel interessant zijn voor archeologische resten uit jongere periodes dan de prehistorie. Omwille van het beperkte ruimtelijke inzicht – het gevolg van de beperkte breedte van de bodemversturende ingreep – worden deze als weinig relevant beschouwd.

Tijdens een proefsleuvenonderzoek of een begeleiding van werken kunnen sporen vastgesteld worden, maar het beperkte ruimtelijke inzicht maakt dat het moeilijk is om de aard, datering en functie van deze sporen goed in te schatten. De vraag kan dan ook gesteld worden naar de werkelijke kenniswinst van dergelijk archeologisch onderzoek.

4.5.2.3 *Beperkt of geen potentieel*

De boringen met een A-B-C bodemopbouw die zich op het einde van de Achterstehoevestraat en het deel richting de Huybergsebaan bevinden, hebben archeologisch een beperkt potentieel omwille van de oninteressante ligging in een laagte in het landschap.

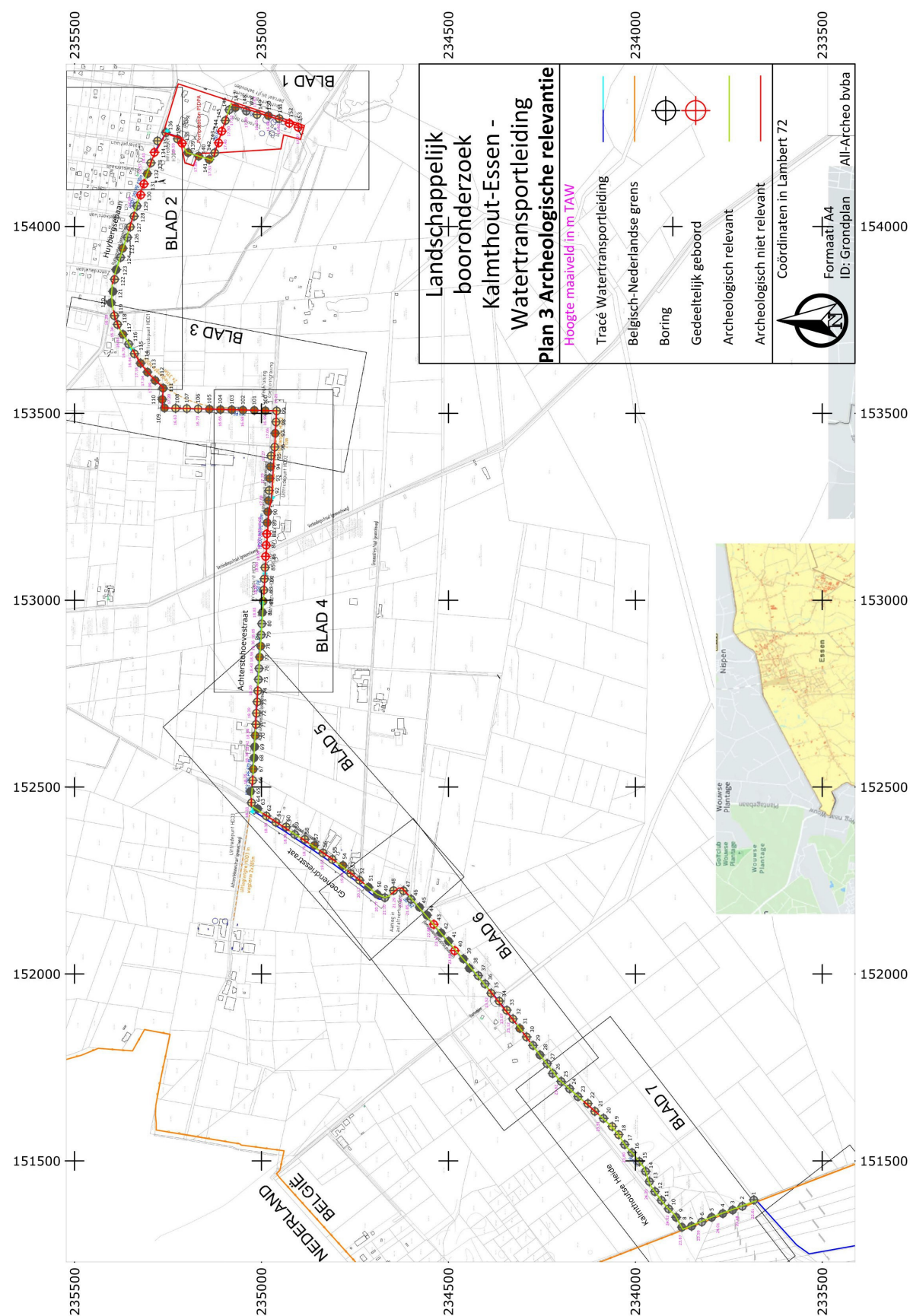


Fig. 24: Archeologische relevantie

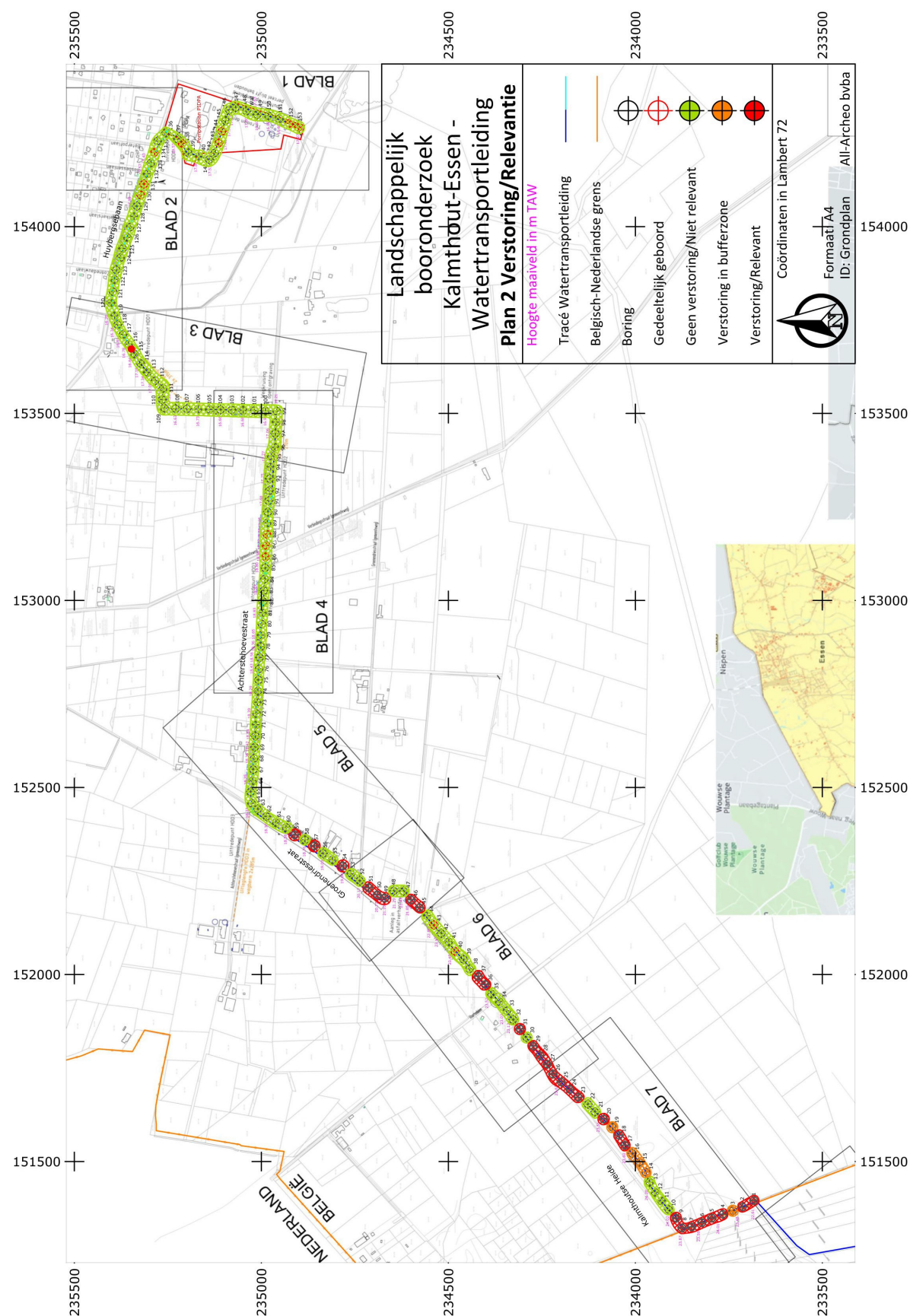


Fig. 25: Kaart met aanduiding van de zones die niet verstoord zullen worden/niet archeologisch relevant zijn (groen), en de zones die verstoord zullen worden tot in de archeologisch relevante lagen of een bufferzone (oranje (tot in de bufferzone) en rood)

4.5.3 Afweging

4.5.3.1 Megaboringen

Op basis van hogerstaande gegevens werd een adviesplan opgesteld waarop aangegeven is welke zones niet verder dienen te worden onderzocht en welke zones baat hebben bij extra onderzoek door middel van megaboringen (Fig. 25).

In de archeologisch relevante zones werd rekening gehouden met de verstoringsdieptes van de watertransportleiding en de aanvangsdieptes van de archeologisch relevante lagen. Waar deze laatste niet verstoord zullen worden, dient geen verder archeologisch onderzoek plaats te vinden. Ook ter hoogte van de boringen die archeologisch relevant zijn, maar waar HDD-leidingen zullen komen, wordt het bodemarchief niet verstoord en dient dus geen verder archeologisch onderzoek te gebeuren.

De zones in de Kalmthoutse Heide zijn archeologisch zeer relevant, omwille van de aanwezigheid van de podzol- en zelfs dubbele podzolbodempopbouw. Meer naar het oosten toe bevinden zich ook zones waar de aanleg van de waterleiding de relevante archeologische lagen zal verstoren. De geplande werken zullen deze lagen echter slechts sporadisch verstoren. Daartussen bevinden zich telkens zones die niet verstoord zullen worden.

Omdat ruimtelijk inzicht belangrijk is om eventueel aanwezige relevante archeologische waarden correct te interpreteren en waarderen, worden drie zones geadviseerd ter hoogte van de Kalmthoutse Heide waar megaboringen uitgevoerd dienen te worden. De onderzijde van de boringen dient te gebeuren tot in de C-horizont, onder de onderste podzolhorizont.

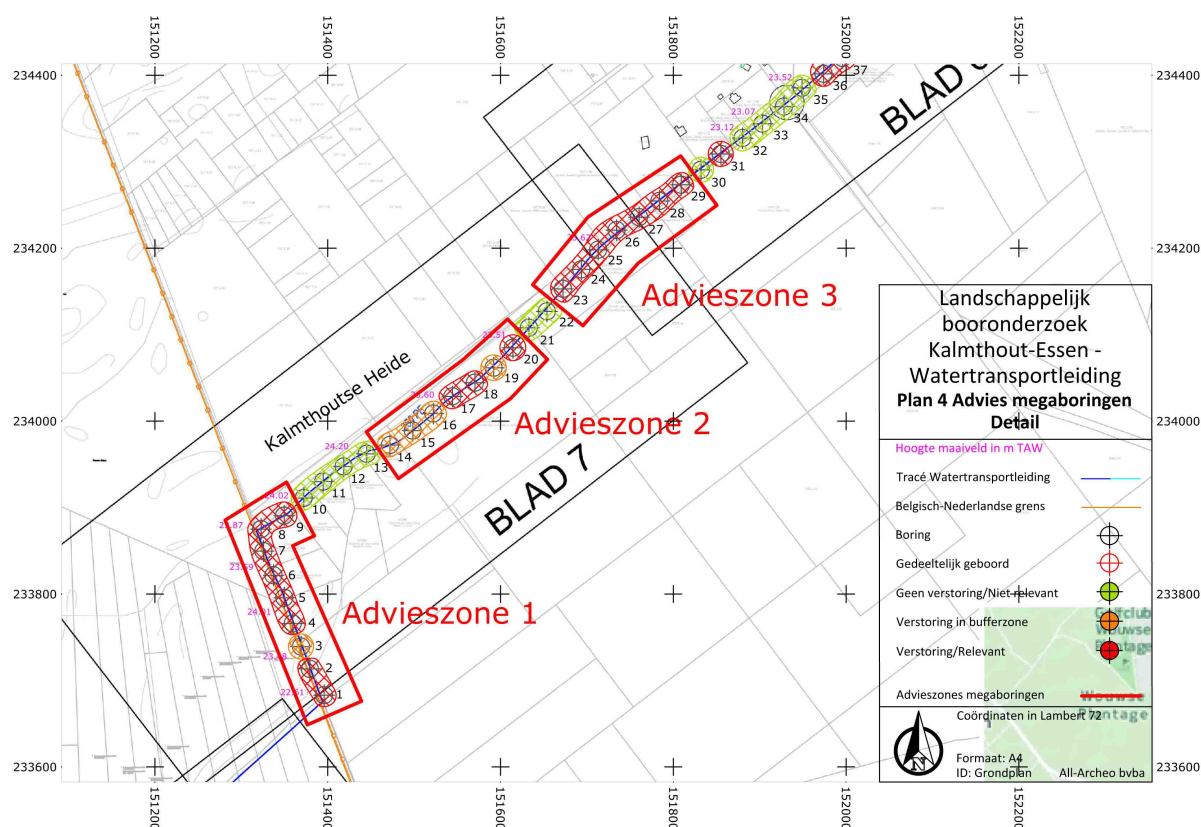


Fig. 26: Detail advieszones megaboringen

4.5.3.2 Proefsleuvenonderzoek

Zoals hoger aangehaald maakt de beperkte breedte van de geplande bodemversturende ingreep dat de correcte interpretatie van grondsporen ter hoogte van het tracé erg moeilijk is. Zonder een correcte interpretatie van de aard, functie en datering kan de vraag gesteld worden wat de kenniswinst van archeologische sporen is. Vanuit die overweging wordt gesteld dat verder archeologisch onderzoek aan de hand van proefsleuven of een begeleiding van de werken geen voldoende meerwaarde betekent om dit verder onderzoek te verantwoorden.

4.5.3.3 Oude Moervaart

Tot slot kan nog aangehaald worden dat het geplande tracé de Oude Moervaart kruist. Hier is vanuit landschappelijk oogpunt sprake van een unieke kans om inzicht te verkrijgen in de historische ontwikkeling en opbouw van de Oude Moervaart.

De geplande werken voorzien een kunstwerk ter hoogte van de inlaat (ongeveer gesitueerd ter hoogte van boring 153). Hiervoor wordt een aanlegsleuf van ca. 3 bij 7 m voorzien. Dit biedt de unieke gelegenheid om de Oude Moervaart en het daaraan gerelateerde bodemopbouw te onderzoeken. De kans is groot dat zich ter hoogte van de Oude Moervaart nog een zeer goed bewaard bodemprofiel bevindt, omdat verwacht wordt dat deze zone niet onderhevig geweest is aan veenontginningen in het verleden. Dit onderzoek kadert in de geplande werken (begeleiding van de werken).

Om het onderzoek van de Oude Moervaart in zijn landschappelijke context te kunnen plaatsen, wordt ook geadviseerd landschappelijke boringen uit te voeren. Dit door middel van een boorraai aan de andere oever van de Oude Moervaart, haaks op de sleuf die gegraven zal worden. Op die manier kan de volledige doorsnede van de Oude Moervaart gedocumenteerd worden. De boringen dienen te gebeuren tot in het klei-zand-complex van de Kempen. Een boring ten oosten van waar de inlaat gepland is, geeft aan dat dit klei-zand-complex van de Kempen te situeren is op een diepte van 1,10 m. Ter hoogte van de eigenlijke inlaat kan dit niveau verschillen. Er moet daarom rekening gehouden worden met een boordiepte van minimaal 2 m.

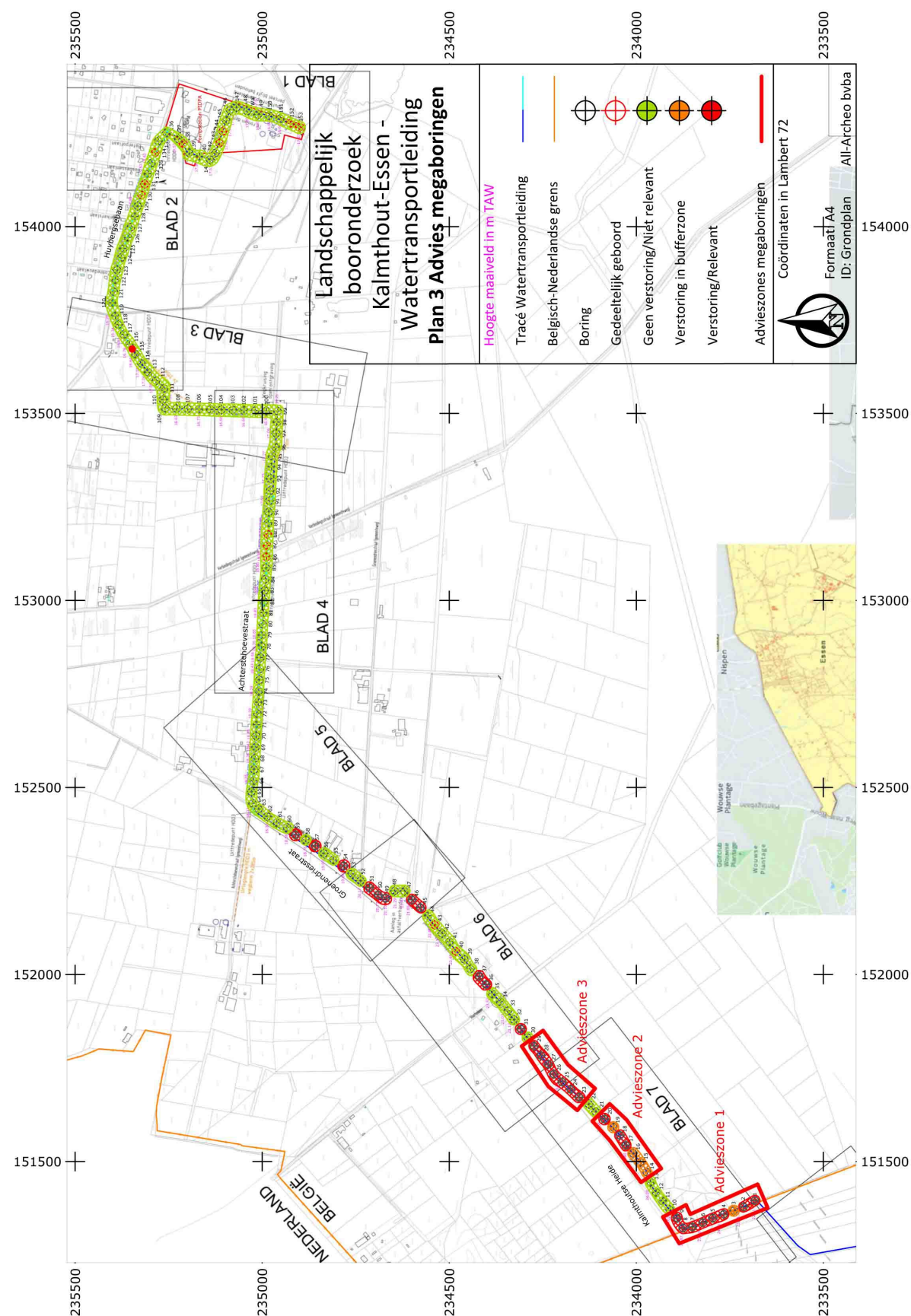


Fig. 27: Overzicht advieszones megaboringen

4.6 Antwoord onderzoeksvragen

- Welke zijn de waargenomen horizonten, beschrijving + duiding?
 - De bodemprofielen bestonden uit A-, E-, B- en C-horizonten. Niet elke horizont kwam in elke boring voor en vaak werd er nog extra onderverdelingen gemaakt op basis van de verschillende eigenschappen in de horizonten (kleur, textuur, etc.)
 - De A-horizont werd in alle boringen waargenomen, al dan niet met extra onderverdelingen (Ap, Aap, Ab, Ah). In de toplaag kon deze A-horizont al eens verstoord zijn door opgebrachte lagen. De horizont was altijd donkergrijs tot -bruin van kleur en varieerde sterk in dikte.
 - De E-horizont wijst, in combinatie met een B-horizont, op een podzolbodem. Deze lichtgrijze tot witte uitspoelingshorizont was niet altijd zuiver aanwezig in de podzolbodems (AE, Exx) en was niet erg dik in de meerderheid van de boringen met podzolbodempopbouw.
 - De B-horizont is een inspoelingshorizont, vanuit de A- of de E-horizont. Ook hier kwamen verschillende onderverdelingen voor (Bhs, Bh, Bs, BC). De kleur varieerde in de meeste gevallen van zwart naar donker bruinrood en ook de dikte verschilde erg.
 - De C-horizont is de moederbodem, bestaande uit geel, geel-oranje of geel-wit dekzand. Ook hier werden soms verschillen in waargenomen (Cr, Cg, Cf). In het gebied onder de Kalmthoutse Heide werd in veel boringen echter nog één of twee extra C-horizonten waargenomen, tussen de dubbele (podzol)bodems. Het gaat echter om stuifzand en niet om dekzand.
- Waardoor kan het ontbreken van een horizont verklaard worden?
 - Enerzijds kan het ontbreken van een horizont verklaard worden doordat een deel van het terrein is afgegraven (bv. om een terrein vlak te maken om aan landbouw te kunnen doen).
 - Anderzijds kan een afwezige horizont wijzen op een zwakke bodemontwikkeling.
- Zijn er tekenen van erosie?
 - Er werden geen tekenen van erosie waargenomen.
- In hoeverre is de bodempopbouw intact?
 - In de zone Groenendriesstraat/Achterstehoevestraat is sprake van afgetopte delen van het terrein, om het land vlak te maken voor landbouwactiviteiten, wat resulteert in het ontbreken van de podzolbodempopbouw in enkele boringen in deze zone.
 - Langs de Huybergsebaan en op het terrein van de watermaatschappij Pidpa is sprake van grote verstoorde delen, door de aanleg van oudere leidingen/kabels en infrastructuur enerzijds en de verstoring door beplanting anderzijds.
 - Langs de overige delen van het tracé lijkt de bodempopbouw intact.
- Is er sprake van een of meerdere begraven bodems?
 - In het gebied onder de Kalmthoutse Heide werden in veel boringen ook dubbele podzolbodems waargenomen.
- Wat is de relatie tussen de bodem en de landschappelijke context (landschap algemeen, geomorfologie, ...?)
 - Er valt een scheiding waar te nemen tussen het noordelijke en het zuidelijke deel van het tracé, wat eerder ook reeds duidelijk werd uit de bureaustudie. In het zuidelijke deel (Kalmthoutse Heide) werden intacte bodemprofielen waargenomen, voornamelijk (dubbele) podzolbodems, terwijl het noordelijke deel gekenmerkt werd

- door podzolbodems, A-B-C profielen en A-C profielen die afgetopt waren voor landbouwactiviteiten of hier en daar verstoord waren door de aanwezige bewoning en het pompstation.
- Topografisch gezien ligt het zuidelijke deel van het tracé ook enkele meter hoger dan het noordelijke deel en de aanwezigheid van het natuurgebied heeft ervoor gezorgd dat de bodemprofielen hier beter bewaard zijn gebleven.
 - Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de aanwezige waardevolle archeologische vindplaatsen?
 - Indien er waardevolle archeologische vindplaatsen aanwezig zijn, zullen deze door de geplande ruimtelijke ontwikkeling verstoord worden.
 - De noordelijke zone van het tracé zal weinig tot niet verstoord worden, of de waterleiding gaat niet door archeologisch relevante bodemlagen. In deze zone is de impact dus minimaal.
 - In de zuidelijke zone, ter hoogte van de Kalmthoutse Heide, komen echter wel archeologisch relevante bodemlagen voor, welke verstoord zullen worden door de aanleg van de waterleiding. In deze zone is de impact maximaal.
 - Voor waardevolle archeologische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling: hoe kan deze bedreiging weggenomen of verminderd worden (maatregelen behoud *in situ*)?
 - Er wordt geadviseerd om in de zuidelijke zone, waar de aanleg van de waterleiding de archeologisch relevante lagen zal verstoren, verder onderzoek uit te voeren door middel van megaboringen. Op deze manier kan vastgesteld worden of er waardevolle archeologische vindplaatsen aanwezig zijn. Hiervoor zijn drie zones afgebakend ter hoogte van de Kalmthoutse Heide.
 - Behoud *in situ* is niet mogelijk, wegens de aanvangsdieptes van de archeologisch relevante lagen. De waterleiding kan niet boven de relevante lagen worden aangelegd wegens te ondiep op sommige plaatsen.
 - Voor waardevolle archeologische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling en die niet *in situ* bewaard kunnen blijven:
 - Wat is de ruimtelijke afbakening (in drie dimensies) van de zones voor vervolgonderzoek?
 - Zie antwoord onderzoeksvragen waarderend booronderzoek
 - Welke aspecten verdienen bijzondere aandacht, zowel vanuit methodologie als aanpak voor het vervolgonderzoek?
 - Zie antwoord onderzoeksvragen waarderend booronderzoek
 - Welke vraagstellingen zijn voor vervolgonderzoek relevant?
 - Zijn er waardevolle archeologische vindplaatsen aanwezig, en zo ja, wat is hun ruimtelijke afbakening?
 - Zie antwoord onderzoeksvragen waarderend booronderzoek
 - Zijn er voor de beantwoording van deze vraagstellingen natuurwetenschappelijke onderzoeken nodig? Zo ja, welke type staalnames zijn hiervoor noodzakelijk en in welke hoeveelheid?
 - Zie antwoord onderzoeksvragen waarderend booronderzoek

5 Waarderend booronderzoek: megaboringen

De megaboringen werden uitgevoerd door Archeopro in februari 2016.

5.1 Methodiek

De boringen om archeologische vondstlocaties op te sporen, werden uitgevoerd met een edelmanboor (diameter 15 cm). Boringen werden uitgevoerd om de 5 m tot in het pleistocene zand.

Alle boringen werden in het veld beschreven. Bodemonsters uit de verschillende bodemhorizonten en/of afzettingen werden gezeefd en onderzocht op de aanwezigheid van eco- en artefacten. Er werd nat gezeefd op een maaswijdte van 1 mm.



Fig. 28: Foto tijdens de megaboringen

Vondsten (eco- en artefacten) werden ingezameld met vermelding van boornummer en horizont en/of afzetting en op plan aangeduid. Alle boorpunten werden opgemeten met een Total Station of GPS (inclusief hoogtemeting in TAW).

De profielopbouw en dikte van de horizonten en/of afzettingen werd opgemeten met vermelding van de gaafheid (gaaf, verstoord maar herkenbaar, heterogeen). De beschrijving van de horizonten werd gebaseerd op het FAO Unesco systeem (A, E, B, C; met waar nodig/mogelijk onderverdelingen).

5.2 Verwerking en interpretatie

In totaal werden 145 megaboringen uitgevoerd aan Vlaamse zijde. De watertransportleiding loopt daarna verder op Nederlands grondgebied, maar die resultaten maken deel uit van een ander rapport.

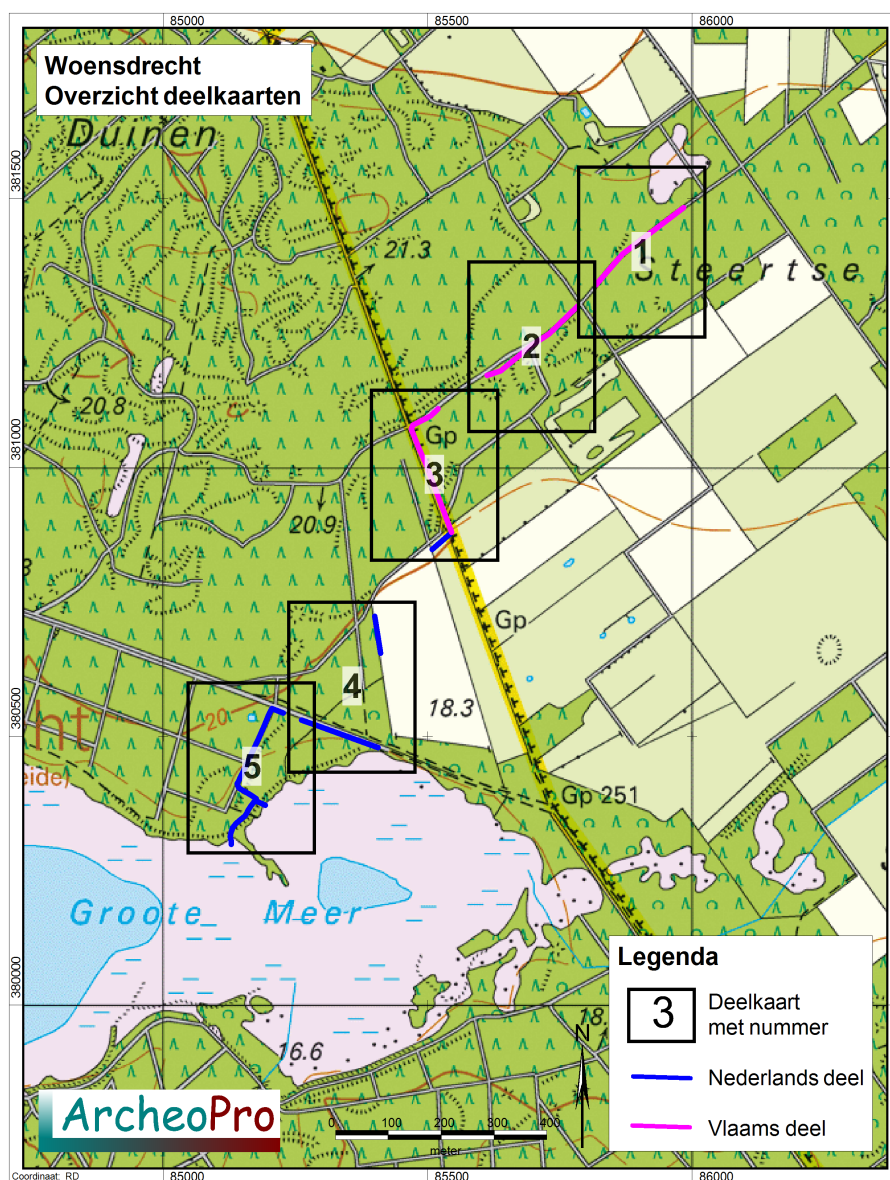


Fig. 29: Overzicht deelkaarten. Kaarten 1 tot 3 hebben betrekking op het Vlaamse gedeelte (Archeopro)

Aangezien de bodemopbouw reeds uitvoerig beschreven werd bij het verkennend booronderzoek, wordt hier niet opnieuw op ingegaan. De vastgestelde bodemopbouw sluit namelijk aan bij de vaststellingen uit het verkennend booronderzoek.

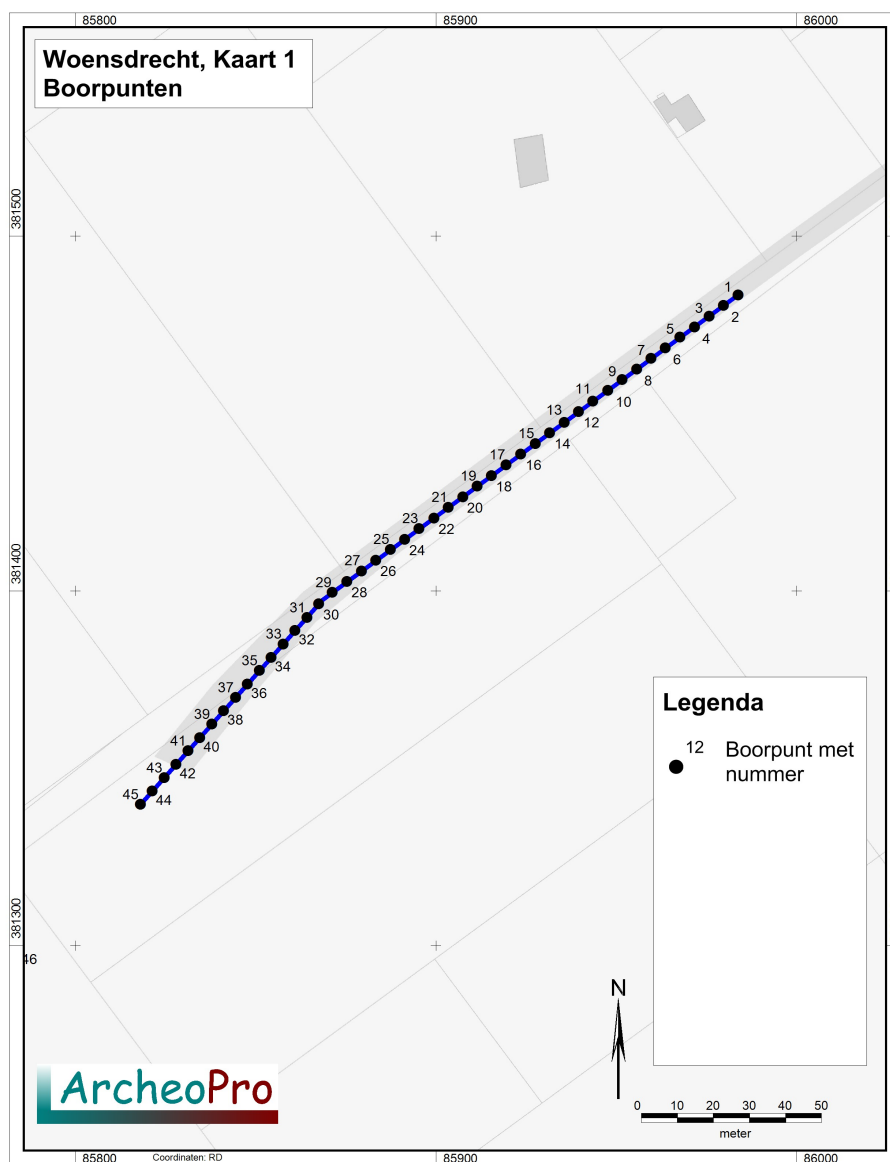


Fig. 30: Kaart 1 (Archeopro)

Het doel van de megaboringen is de vaststelling van aanwezige archeologische vindplaatsen. Daarom wordt nu ingegaan op de aangetroffen eco- en artefacten. We noemen ze indicatoren. De boringen waar geen indicatoren aangetroffen werden, worden niet besproken.

Indicatoren werden aangetroffen in boringen 22, 28, 30, 31, 33, 34, 36, 37, 38, 41, 43, 45, 46, 53, 55, 67, 68, 73, 78, 80, 81, 82, 96, 101, 102, 104, 107, 109, 110, 134, 135 en 142. Doorgaans gaat het slechts om één indicator. Enkel in boringen 34, 36, 37, 38, 45, 68, 73, 80, 81, 107, 109 en 135 werden meerdere indicatoren vastgesteld.

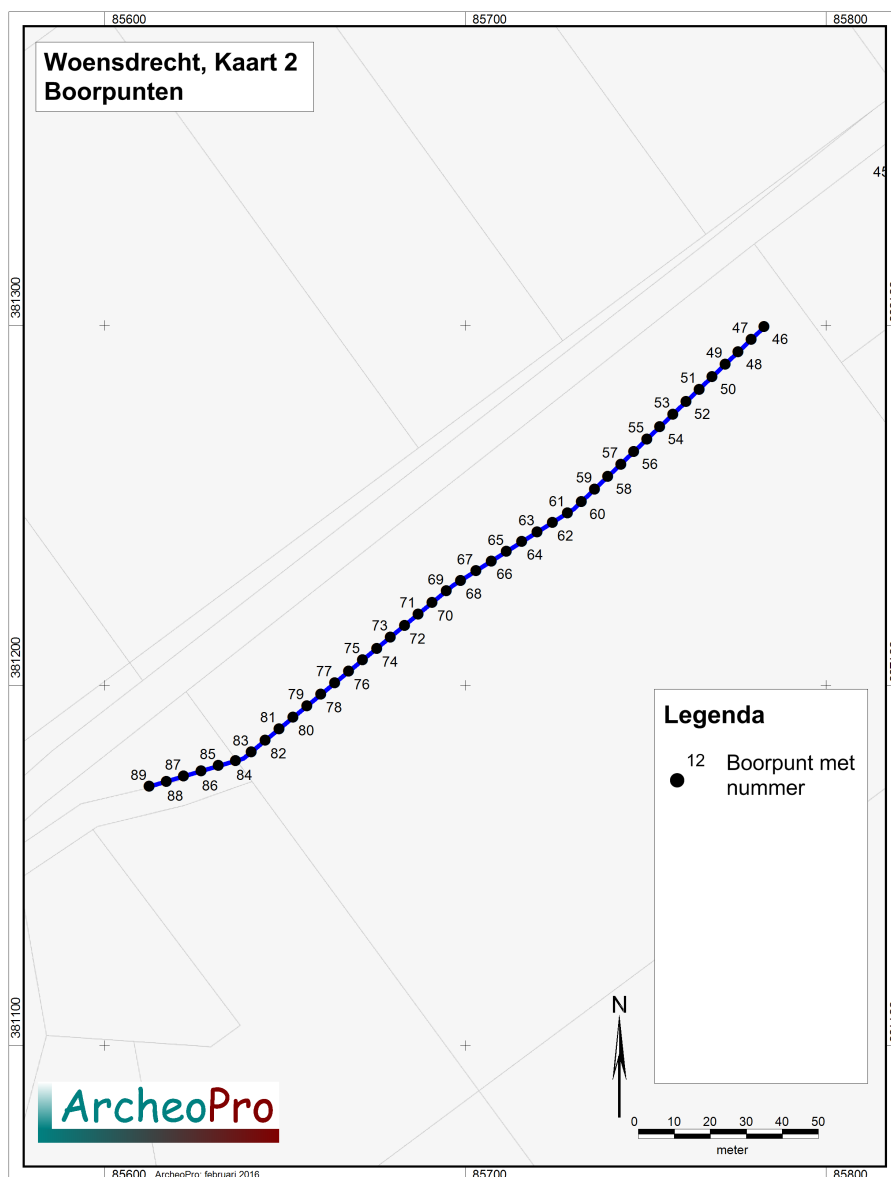


Fig. 31: Kaart 2 (Archeopro)

De indicatoren werden allemaal in het veld verzameld. Na bestudering bleek een groot deel echter te bestaan uit natuurlijke steenfragmenten of uit recent puin. Uit boring 73 is een silexvondst afkomstig uit de Bhs horizont. Uit boring 107 is eveneens een silexvondst afkomstig uit de Bhs1 horizont en uit de E1 horizont. Ook in boring 53 werd een silexvondst aangetroffen, maar dan in de AC horizont. De aanwezigheid van de vondst in de AC horizont maakt bovendien dat het vermoedelijk om een vondst gaat die zich niet meer in situ bevindt. Van de aangetroffen silexfragmenten is het onzeker of het gaat om steentijdartefacten. Enkel een vuursteenfragment uit de Bhs1 horizont van boring 107 is naar verwachting antropogeen.



b107 (4).JPG



b107 (3).JPG



b107 (2).JPG



b107 (1).JPG



b73 (2).JPG



b73.JPG



b53 (2).JPG



b53.JPG

Fig. 32: Overzicht van de besproken silexvondsten. b107 (1) en (2) zijn afkomstig uit de Bhs1 horizont, b107 (3) en (4) zijn afkomstig uit de E1 horizont (Foto's Archeopro)

Wanneer de locatie van boring 107 op het digitaal hoogtemodel wordt geprojecteerd valt op dat ze te situeren is in een lager gelegen zone (depressie) tussen twee noordoost-zuidwest georiënteerde zandruggen. Dit verklaart wellicht ook de goede bewaring van de bodem in deze zone.

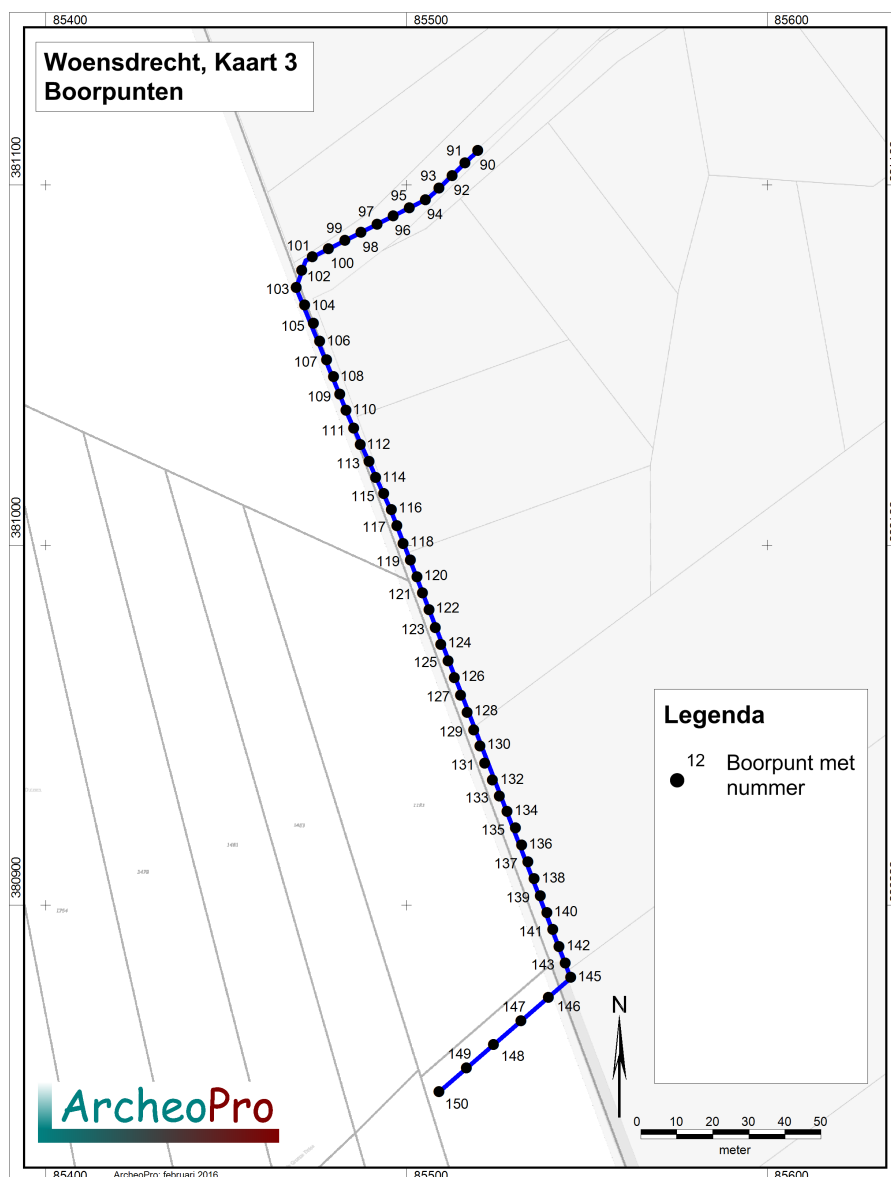


Fig. 33: Kaart 3 (Archeopro)

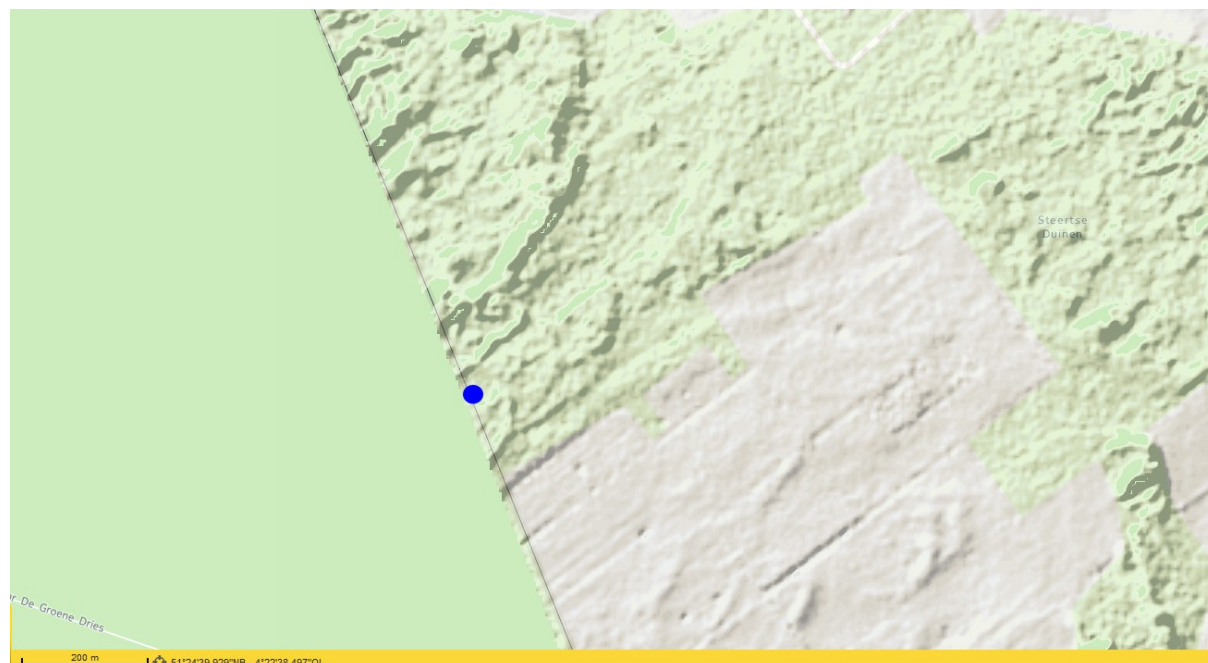


Fig. 34: Projectie van boring 107 op Hillshade DHMVlaanderen I (<http://www.geopunt.be/kaart>)

5.3 Waarderend booronderzoek in Nederland

Omdat het tracé verder loopt op Nederlands grondgebied, worden kort de resultaten van het waarderend booronderzoek in Nederland meegegeven. Op het Nederlandse tracé blijken binnen het plangebied met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid één of meerdere mesolithische nederzettingen (kampementen) voor te komen. De kampementen liggen op een relatief hoge (dek)zandwal langs de noordrand van het ven de Groote Meer.

Vanwege de intacte bodemopbouw en (gedeeltelijke) afdekking door jonger stuifzand is het aannemelijk dat de behoudenswaardigheid van eventuele nederzettingenresten zeer hoog is. De exacte situering en omvang van een eventuele nederzetting is nog onbekend. Hiertoe zou een nader karterend detailonderzoek moeten worden uitgevoerd.³⁸

5.4 Antwoord onderzoeksvragen

- Is er een steentijd-site aanwezig? Zo ja, omschrijf deze kort (materiaal, datering, ...)
 - Indicatoren voor de aanwezigheid van een steentijd-site werden aangetroffen in boringen 53, 73 en 107.
 - In boring 53 bevindt de indicator zich in de AC horizont, wat er lijkt op te wijzen dat de indicator zich niet meer in situ bevindt. Bijgevolg is deze locatie niet mee te nemen als waardevolle archeologische vindplaats.
 - In boring 73 werd een silexvondst aangetroffen in de Bhs horizont van een podzolbodem. Deze begint pas op 1,40 m onder het maaiveld.
 - In boring 107 werden silexvondsten aangetroffen in de E1 en de Bhs1 horizont van een podzolbodem. Deze begint reeds op 65 cm onder het maaiveld.
 - Vermoedelijk is enkel de silexvondst uit de Bhs1 horizont van boring 107 te beschouwen als een artefact.

³⁸ Paulussen 2016, 20

- Wat is de relatie tussen de bodem en de landschappelijke context (landschap algemeen, geomorfologie, ...)?
 - De aangetroffen steentijdvondst bevindt zich in de Bhs1 horizont van boring 107. Wanneer de locatie van boring 107 op het digitaal hoogtemodel wordt geprojecteerd, valt op dat ze te situeren is in een lager gelegen zone (depressie) tussen twee noordoost-zuidwest georiënteerde zandruggen.
- Wat is de potentiële impact van de geplande ruimtelijke ontwikkeling op de aanwezige waardevolle archeologische vindplaatsen?
 - De geplande ruimtelijke ontwikkeling heeft een verstoringsdiepte van 1,05 m. Het gaat om een buis van 25 cm diameter, die geplaatst wordt op 80 cm onder het maaiveld.
 - Ter hoogte van boring 73 werd een vindplaats vastgesteld die zich bevindt in de podzolbodem, die op deze locatie aanvangt op 1,40 m onder het maaiveld. Dit betekent dat de geplande ruimtelijke ontwikkeling geen verstoring zal betekenen voor de vindplaats. Op deze locatie kan de vindplaats bijgevolg *in situ* blijven.
 - Ter hoogte van boring 107 werd een vindplaats vastgesteld die zich bevindt in de bovenste podzolbodem, die op deze locatie aanvangt op 65 cm onder het maaiveld. Dit betekent dat de geplande ruimtelijke ontwikkeling hier wel een verstoring zal betekenen voor de vindplaats.
- Voor waardevolle archeologische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling: hoe kan deze bedreiging weggenomen of verminderd worden (maatregelen behoud *in situ*)?
 - Om de vindplaats ter hoogte van boring 107 *in situ* te kunnen behouden, dient de methodiek van de werken aangepast te worden. Een optie is om te werken met een gestuurde boring, die onder de vindplaats door loopt en de vindplaats zelf bijgevolg niet verstoort.
- Voor waardevolle archeologische vindplaatsen die bedreigd worden door de geplande ruimtelijke ontwikkeling en die niet *in situ* bewaard kunnen blijven:
 - Wat is de ruimtelijke afbakening (in drie dimensies) van de zones voor vervolgonderzoek?
 - Ter hoogte van boring 107 bevindt zich een waardevolle archeologische vindplaats die bedreigd wordt door de geplande ruimtelijke ontwikkeling.. Aangezien geen resten werden aangetroffen in de boringen voor en na boring 107, omvat de zone voor vervolgonderzoek maximaal een strook van 50 cm (breedte verstoring) bij 10 m. Boven het archeologisch relevante niveau bevindt zich een stuifzandpakket van 55 cm, dat niet relevant is in het kader van een vervolgonderzoek.
 - Welke aspecten verdienen bijzondere aandacht, zowel vanuit methodologie als aanpak voor het vervolgonderzoek?
 - Indien de bewaring *in situ* van de vindplaats niet mogelijk is, wordt een vervolgonderzoek voorgesteld. Dit vervolgonderzoek dient te gebeuren tussen boringen 106 en 108.
 - De sedimenten worden per bodemhorizont afgegraven tot op de verstoringsdiepte en gescheiden gestockeerd op een zeil naast de sleuf. Dit mag door de aannemer gebeuren, zonder begeleiding van een archeoloog. De genoteerde dieptes uit het booronderzoek dienen gehanteerd te worden om de sedimenten van elkaar te scheiden. De sedimenten worden vervolgens per bodemhorizont uitgezeefd. Het bovenliggende stuifzandpakket (ca. 55 cm dik) dient niet uitgezeefd te worden.

- Aangezien de impact van de geplande werken ruimtelijk beperkt is en het nog niet zeker is dat er sprake is van een vindplaats, volstaat deze nauwkeurigheid van registratie. Doel is vooral vast te stellen of een vindplaats aanwezig is en de horizontale en verticale begrenzing vast te leggen.
- Welke vraagstellingen zijn voor vervolgonderzoek relevant?
 - Wat is de stratigrafische positie van de lithische artefacten en wat leert dit ons omtrent de landschappelijke context waarin de site is gevormd?
 - Wat is de samenstelling van het lithische assemblage en welke informatie levert dit over de op deze locatie uitgevoerde activiteiten?
 - Is een datering op basis van typochronologische gronden mogelijk?
 - Is er organisch materiaal (e.g. verbrande hazelnoot doppen of andere macrobotanische resten, botmateriaal, pollen) bewaard dat mogelijkheden biedt voor absolute datering of milieureconstructie?
 - In welke mate sluit de samenstelling van het assemblage aan bij andere sites uit dezelfde periode in de omgeving van Kalmthout?
- Zijn er voor de beantwoording van deze vraagstellingen natuurwetenschappelijke onderzoeken nodig? Zo ja, welke type staalnames zijn hiervoor noodzakelijk en in welke hoeveelheid?
 - Indien geschikte sporen aangetroffen worden die gerelateerd zijn aan de steentijdvindplaats, kunnen volgende natuurwetenschappelijke onderzoeken nodig zijn:
 - ¹⁴C-datering of OSL datering
 - waardering en determinatie van houtskool
 - waardering en determinatie van macroresten
 - waardering en determinatie van pollen

6 Bibliografie

6.1 Publicaties

Bogemans, F., 1997: *Toelichting bij de Quartairgeologische kaart 1-7 Essen – Kapellen*, Brussel.

Paulussen, R./A. Van de Water, 2015: Watertransportleiding grenspark De Zoom – Kalmthoutse heide, gemeente Woensdrecht. Inventariserend veldonderzoek (IVO-O): bureauonderzoek en verkennend booronderzoek, *ArcheoPro Archeologisch rapport* 15133, Eijsden.

Paulussen, R., 2016: Watertransportleiding grenspark De Zoom – Kalmthoutse heide, gemeente Woensdrecht. Inventariserend veldonderzoek (IVO-O): karterend booronderzoek, *ArcheoPro Archeologisch rapport* 16012, Eijsden.

Ryckx, E., 2014: *Project-MER Watertransportleiding vanaf de Oude Moervaart naar de Groote Meer Kennisgeving/ontwerp MER*.

6.2 Websites

Agentschap voor geografische informatie Vlaanderen (2015)
<http://geo-vlaanderen.agiv.be/>

Centrale Archeologische Inventaris (2015)
<http://cai.erfgoed.net/cai/index.php>

Databank ondergrond Vlaanderen (2015)
<http://dov.vlaanderen.be>

Geopunt Vlaanderen (2015)
<http://www.geopunt.be/>

Onderzoeksbalans Onroerend Erfgoed Vlaanderen (2015)
<http://www.onderzoeksbalans.be>

7 Bijlagen

7.1 Lijst van afkortingen

CAI	Centrale Archeologische Inventaris
TAW	Tweede Algemene Waterpassing
DHM	Digitaal hoogtemodel
WP	Werkput
S	Spoor
PR	Profiel
BO	Boring

7.2 Archeologische periodes

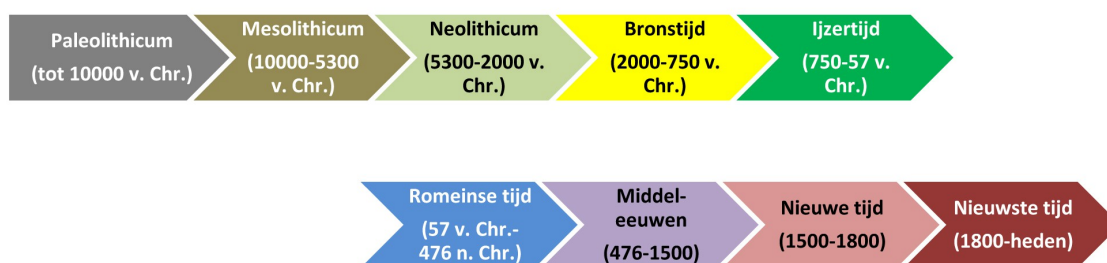


Fig. 35: Archeologische periodes

7.3 Plannen en tekeningen

Plan 1: Situering
 Plan 2: Verstoringsdiepte
 Plan 3: Archeologische relevantie
 Plan 4: Verstoring/Relevantie

Tekening 1: Boorraai 1
 Tekening 2: Typeprofielen

7.4 Databank boorgegevens

Uitgetypte boorformulieren

7.5 Digitale gegevensdrager

Inventarislijsten van het gerecupereerde vondstenmateriaal, van de sporen met beschrijving, van alle tekeningen en van alle foto's zijn digitaal beschikbaar. Dit is tevens het geval voor het dagboek, de foto's, de plannen en tekeningen.

Verkennd booronderzoek Kalmthout - Essen

Gutsboor diam. 3 cm. Waar niet gewerkt kon worden met de gutsboor, werd een Edelmanboor diam. 7 cm gebruikt.

Boornr.	Bodemkundige interpretaties	Geologische interpretaties	Archeologische interpretaties	Bovendiepte in cm	Onderdiepte in cm	Textuur	Kleur	Vlekken/(Inclusies)	Cohesie/mate van weerstand	Sedimentaire eigenschappen	Begrenzing van een laag	Edelman	Trends in een laag
1	Ap	Stuifzand	/	0	10	Z MF S1 H2	DGR		MST (matig stevig)	/	BGE	E	/
	Opgebracht	Opgebracht	/	10	35	Z MF S1	LGR		MST	/	BGE	E	/
	E/Bhxx	Stuifzand	/	35	90	Z MF S2	LGR (ZW)		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	90	130	Z MF S2	ZW→ROBR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	130	150	Z MF S2	GE		MST	/	BGE	E	/
2	Ap/Opg	Opgebracht	/	0	35	Z MF S2	BR GR	BKS	MST	/	BGE	E	/
	Opg.	Opgebracht	/	35	50	Z MF S2	L GE		MST	/	BGE	E	/
	Ab	Stuifzand	/	50	60	Z MF S2	D GR		MST	/	BGE	E	/
	E	Stuifzand	/	60	70	Z MF S2	WI GR		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	70	90	Z MF S2	ZW→ROBR		MST	/	BGE	G/E	/
	BC	Stuifzand	/	90	10	Z MF S2	GE BR		MST	/	BGE	G	/
	C	Dekzand	/	100	120	Z MF S2	GE		MST	/	BGE	E	/
3	A	Stuifzand	/	+30	+26				MST	/	BGE	PR	/
	AC	Stuifzand	/	+26	+16				MST	/	BGE	PR	/
	C1	Stuifzand	/	+16	0				MST	/	BGE	PR	/
	C1	Stuifzand	/	0	100	Z MF S1	GE (OR)		MST	/	BSE	E	/
	Ab1	Stuifzand	/	100	120	Z MF S2	LGR (DGR)		MST	/	BSE	G	/
	Ab2	Stuifzand	/	120	125	Z MF S2	ZW		MST	/	BGE	G	/
	E	Stuifzand	/	125	140	Z MF S1	LGR		MST	/	BGE	G	/
	Bhs	Stuifzand	/	140	150	Z MF S1	ZW→ROBR		MST	/	BGE	G	/
	BC	Stuifzand	/	150	160	Z MF S1	GE BR		MST	/	BGE	G	/
	C2	Stuifzand	/	160	250	Z MF S1	GE		MST	/	BGE	G	/
	Apb	Stuifzand	/	250	255	Z MF S2	DBR GR		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	255	290	Z MF S2 H3	ZW		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	290	300	Z MF S2	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	C3	Dekzand	/	300	320	Z MF S3	WI GR→GR Groen		MST	/	BGE	E	/
4	Ap	Stuifzand	/	0	10	Z MF S2 H2	DGR (ZW)		MST	/	BGE	E	/
	A/C	Stuifzand	/	10	25	Z MF S2	BR Beige		MST	/	BSE	E	/
	C1	Stuifzand	/	25	80	Z MF S2	GE		MST	/	BGE	E	/
	AE	Stuifzand	/	80	100	Z MF S2	GR		MST	/	BGE	E	/

Boornr.	Bodemkundige interpretaties	Geologische interpretaties	Archeologische interpretaties	Bovendiepte in cm	Onderdiepte in cm	Textuur	Kleur	Vlekken/(Inclusies)	Cohesie/mate van weerstand	Sedimentaire eigenschappen	Begrenzing van een laag	Edelman	Trends in een laag
	Bhs1	Stuifzand	/	100	125	Z MF S2	ZW → RO BR		MST	/	BGE	E	/
	C2	Stuifzand	/	125	220	Z MF S1	GE		MST	/	BGE	E	/
	AE	Stuifzand	/	220	230	ZMF S2 H2	ZW		MST	/	BGE	E	/
	Bhs2	Stuifzand	/	230	260	Z MF S2	ZW → ROBR		MST	/	BGE	E	/
	C3	Dekzand	/	260	310	Z MF S2	GE GR		MST	/	BGE	E	/
	Cr	Stuifzand	/	310	330	Z MF S3	GR Groen		MST	/	BGE	E	/
5	Ap	Stuifzand	/	0	10	Z MF S2	DGR (ZW)		MST	/	BGE	E	/
	A/C	Stuifzand	/	10	20	Z MF S2	BR Beige		MST	/	BGE	E	/
	C1	Stuifzand	/	20	80	Z MF S2	GE		MST	/	BGE	E	/
	AE1	Stuifzand	/	80	105	Z MF S2	GR		MST	/	BGE	E	/
	Bh1	Stuifzand	/	105	115	Z MF S2	BR ZW		MST	/	BGE	E	/
	BS	Stuifzand	/	115	125	Z MF S2	ZW → ROBR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	125	130	Z MF S2	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	C2	Stuifzand	/	130	185	Z MF S1	LGE		MST	/	BGE	E	/
	Ah	Stuifzand	/	185	195	Z MF S2	ZW		MST	/	BGE	E	/
	AE2	Stuifzand	/	195	215	Z MF S2	BR GR		MST	/	BGE	E	/
	Bhs2	Stuifzand	/	215	240	Z MF S2	ZW BR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	240	260	Z MF S2	GR GE		MST	/	BGE	E	/
	C3	Dekzand	/	260	380	Z MF S2	GE		MST	/	BGE	E	/
6	Ap	Stuifzand	/	0	20	Z MF S2	DGR (ZW)		MST	/	BGE	E	/
	A/C	Stuifzand	/	20	30	Z MF S2	BR Beige		MST	/	BGE	E	/
	C1	Stuifzand	/	30	76	Z MF S2	GE		MST	Roest- vlekke n	BGE	E	/
	Ah	Stuifzand	/	70	75	Z MF S2	DGR ZW		MST	/	BGE	E	/
	E	Stuifzand	/	75	80	Z MF S2	LGR		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	80	160	Z MG S1	ZW → ROBR		MST	/	BGE	E	/
	Bh	Stuifzand	/	160	185	Z MF S2	ZW		MST	/	BGE	E	/
	BS	Stuifzand	/	185	195	ZMF S2	ZW → ROBR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	195	205	ZMF S2	GR GE		MST	/	BGE	E	/
	C2	Dekzand	/	205	270	Z MF S2	GE		MST	/	BGE	E	/
7	Ap	Stuifzand	/	0	10	Z MF S2	GR		MST	/	BGE	E	/
	A/C	Stuifzand	/	10	30	Z MF S2	BR Beige		MST	/	BGE	E	/
	C1	Stuifzand	/	30	60	Z MF S2	GE		MST	/	BGE	E	/
	Ab1	Stuifzand	/	60	65	Z MF S2	ZW		MST	/	BGE	G	/
	E1	Stuifzand	/	65	70	Z MF S2	WI GR		MST	/	BGE	G	/
	Bhs1	Stuifzand	/	70	104	Z MF S2	ZW → ROBR		MST	/	BGE	G	/
	Ab2	Stuifzand	/	104	112	Z MF S2	DGR		MST	/	BGE	G	/
	E2	Stuifzand	/	112	118	Z MF S2	LGR		MST	HK spikkel s	BGE	G	/

Boornr.	Bodemkundige interpretaties	Geologische interpretaties	Archeologische interpretaties	Bovendiepte in cm	Onderdiepte in cm	Textuur	Kleur	Vlekken/(Inclusies)	Cohesie/mate van weerstand	Sedimentaire eigenschappen	Begrenzing van een laag	Edelman	Trends in een laag
	Bhs2	Stuifzand	/	118	135	Z MF S2	ZW→ ROBR		MST	/	BGE	G	/
	BC	Stuifzand	/	135	150	Z MF S2	GE BR		MST	/	BGE	G	/
	C2	Dekzand	/	150	200	Z MF S2	LGE		MST	/	BGE	G	/
8	Ap	Stuifzand	/	0	20	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	C1	Stuifzand	/	20	75	Z MF S1	LGE GR		MST	/	BGE	E	/
	Ab	Stuifzand	/	75	100	Z MF S1 H2	DGR		MST	/	BGE	G	/
	E	Stuifzand	/	100	110	Z MF S1	LGR WI		MST	/	BGE	G	/
	Bhs	Stuifzand	/	110	140	Z MF S1	ZW→ ROBR		MST	/	BSE	G	/
	AE	Stuifzand	/	140	160	Z MF S1	DGR→ WI GR		MST	/	BGE	E/ G	/
	BS	Stuifzand	/	160	170	Z MF S1	DBR		MST	/	BGE	G	/
	C2	Dekzand	/	170	190	Z MF S1	GE		MST	/	BGE	G	/
9	Ap	Stuifzand	/	0	25	Z MF S1	DGR		MST	/	BGE	E	/
	C1	Stuifzand	/	25	85	Z MF S1	LGE		MST	/	BGE	E	/
	Ab	Stuifzand	/	85	105	Z MF S1 H2	GR		MST	/	BSE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	105	120	Z MF S1	ZW→ ROBR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	120	130	Z MF S1	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	C2	Kan geen pleistoceen dekzand zijn, maar ziet er zo wel uit. Ook geen stuifzand	/	130	190	Z MF S1	LGE→ WI		MST	/	BSE	E	/
	Ab/AE	Vroeg Holocene Podzol	/	190	205	Z MF S1	ZW→ LGR		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	205	230	Z MF S1	ZW→ ROBR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	230	270	Z MF S1	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	C3	Dekzand	/	270	300	Z MF S1	GE		MST	/	BGE	E	/
10	Ap	Stuifzand	/	0	25	Z MF S1	DGR		MST	/	BGE	E	/
	A/C	Stuifzand	/	25	40	Z MF S1	LGR		MST	/	BGE	E	/
	C1	Stuifzand	/	40	150	Z MF S1	GE Vanaf -80 LGE. Tot -80 GEGR		MST	/	BGE	E	/
	Ah	Stuifzand	/	150	160	Z MF S1	ZW		MST	/	BGE	E	/
	E	Stuifzand	/	160	170	Z MF S1	LGR		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	170	200	Z MF S1	ZW→ ROBR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	200	230	Z MF S1	GE BR		MST	/	BGE	E	/
	C2	Dekzand	/	230	300	Z MF S2/3	GE		MST	/	BGE	E	GW: 320
11	Ap	Stuifzand	/	0	20	Z MF S1	DGR		MST	/	BGE	E	/
	A/C	Stuifzand	/	20	30	Z MF S1	LGR BR		MST	/	BGE	E	/

Boornr.	Bodemkundige interpretaties	Geologische interpretaties	Archeologische interpretaties	Bovendiepte in cm	Onderdiepte in cm	Textuur	Kleur	Vlekken/(Inclusies)	Cohesie/mate van weerstand	Sedimentaire eigenschappen	Begrenzing van een laag	Edelman	Trends in een laag
	C1	Stuifzand	/	30	110	Z MF S2	GE		MST	/	BGE	E	/
	Ab	Stuifzand	/	110	120	Z MF S1	GR		MST	/	BGE	E	/
	C2	Stabilisatie verstuiving	/	120	170	Z MF S1	WI GE		MST	/	BGE	E	/
	A	Stuifzand	/	170	175	Z MF S1	DGR		MST	/	BGE	E	/
	AE	Stuifzand	/	175	180	Z MF S1	LGR		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	180	195	Z MF S1	ZW→ ROBR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	195	205	Z MF S1	GE BR		MST	/	BGE	E	/
	C3	Dekzand	/	205	300	Z MF S1/2	GE WI		MST	/	BGE	E	/
12	Ap	Stuifzand	/	0	25	Z MF S1	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	C1	Stuifzand	/	25	95	Z MF S1	LGR GE→ GE		MST	/	BGE	E	/
	Ab	Stuifzand	/	95	115	Z MF S1	LGR (ZW)		MST	/	BGE	E	/
	C2	Stuifzand	/	115	140	Z MF S1	LGE GR		MST	/	BGE	E	/
	Ab2	Stuifzand	/	140	150	Z MF S1	GR		MST	/	BGE	E	/
	E	Stuifzand	/	150	165	Z MF S1	WI GR		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	165	175	Z MF S1	ZW→ ROBR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	175	185	Z MF S1	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	C3	Dekzand	/	185	260	Z MF S1	GE→ WI		MST	/	BGE	E	/
13	Ap	Stuifzand	/	0	10	Z MF S1	DBR BR		MST	/	BGE	E	/
	C1	Stuifzand	/	10	85	Z MF S1	GE		MST	/	BGE	E	/
	Ab1	Humus	/	85	105	Z MF S1	LGR (ZW)		MST	/	BGE	E	/
	C2	Stuifzand	/	105	140	Z MF S1	LGE GR		MST	/	BGE	E	/
	Ab2	Stuifzand	/	140	150	Z MF S1	GR		MST	/	BGE	E	/
	E	Stuifzand	/	150	170	Z MF S1	WI GR		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	170	180	Z MF S1	ZW→ ROBR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	180	190	Z MF S1	GE		MST	/	BGE	E	/
	C3	Dekzand	/	190	270	Z ZF S1	GE→ WI		MST	/	BGE	E	/
	C3r	Dekzand	/	270	290	Z ZF S3	GE GM		MST	/	BGE	E	/
14	Ap1	Stuifzand	/	0	20	Z ZF S1 H2	DGR		MST	/	BGE	E	/
	A/C	Stuifzand	/	20	50	Z ZF S1 H1	GR BR (WI GE)		MST	/	BGE	E	/
	C1	Stuifzand	/	50	70	Z ZF S1 H1	WI GE		MST	/	BGE	E	/
	Ab	Stuifzand	/	70	80	Z ZF S1 H1	LGR		MST	/	BGE	E	/
	C2	Stuifzand	/	80	110	Z ZF S1 H1	WI GE		MST	/	BGE	E	/
	Ahp2	Stuifzand	/	110	120	Z ZF S1 H2	DGR		MST	/	BGE	E	/
	E	Stuifzand	/	120	130	Z ZF S1 H1	GR WI		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	130	150	Z ZF S1 H1	BR Beige (ROBR)		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	150	170	Z ZF S1 H1	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	C3	Dekzand	/	170	250	Z ZF S1 H1	GE		MST	/	BGE	E	/

Boornr.	Bodemkundige interpretaties	Geologische interpretaties	Archeologische interpretaties	Bovendiepte in cm	Onderdiepte in cm	Textuur	Kleur	Vlekken/(Inclusies)	Cohesie/mate van weerstand	Sedimentaire eigenschappen	Begrenzing van een laag	Edelman	Trends in een laag
15	Ap	Stuifzand	/	0	20	Z MF S1	D BR		MST	/	BGE	E	/
	A/C	Stuifzand	/	20	30	Z ZF S1 H1	GR BR		MST	/	BGE	E	/
	C1	Stuifzand	/	30	60	Z ZF S1 H1	WI GE		MST	/	BGE	E	/
	Ab	Stuifzand	/	60	80	Z ZF S1	LGR		MST	/	BGE	E	/
	C2	Stuifzand	/	80	120	Z ZF S1	WI GE		MST	/	BGE	E	/
	Ahp2	Stuifzand	/	120	130	Z ZF S1 H2	DGR ZW		MST	/	BGE	E	/
	E	Stuifzand	/	130	140	Z ZF S1	GR WI		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	140	150	Z ZF S1	ZW→ ROBR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	150	170	Z ZF S1	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	C3	Dekzand	/	170	250	Z ZF S1	GE		MST	/	BGE	E	/
16	Ap	Stuifzand	/	0	20	Z MF S1	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	A/C	Stuifzand	/	20	40	Z MF S1	BR		MST	/	BGE	E	/
	C1	Stuifzand	/	40	105	Z MF S1	GE		MST	/	BSE	E	/
	Ap	Stuifzand	/	105	125	Z MF S1 H3	ZW		MST	/	BGE	E	/
	AE	Stuifzand	/	125	130	Z MF S1	LGR		MST	/	BGE	E	/
	E	Stuifzand	/	130	135	Z MF S1	WI GR		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	135	160	Z MF S1 H3	RW→ DRO BR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	160	175	Z MF S1	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	C2	Dekzand	/	175	250	Z MF S1	GE		MST	/	BGE	E	/
17	Ap1	Stuifzand	/	0	20	Z MF S1	DBR GR		MST	/	BGE	E	/
	A/C	Stuifzand	/	20	40	Z MF S1	GR BR		MST	/	BGE	E	/
	C1	Stuifzand	/	40	50	Z MF S1	GE		MST	/	BGE	E	/
	Ab	Stuifzand	/	50	55	Z MF S1	LGR		MST	/	BGE	E	/
	C2	Stuifzand	/	55	60	Z MF S1	GE WI		MST	/	BGE	E	/
	Ap	Stuifzand	/	60	65	Z MF S1	DGR		MST	/	BGE	E	/
	AE	Stuifzand	/	65	70	Z MF S1	LGR		MST	/	BGE	E	/
	E	Stuifzand	/	70	90	Z MF S1	WI GR		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	90	100	Z MF S1 H3	ZW→ ROBR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	100	110	Z MF S1	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	C3	Dekzand	/	110	190	Z MF S1	GE		MST	/	BGE	E	/
18	Ap	Stuifzand	/	0	30	Z MF S1	DBR GR		MST	/	BGE	E	/
	C1	Stuifzand	/	30	50	Z MF S1	GE BR		MST	/	BGE	E	/
	Ab	Stuifzand	/	50	65	Z MF S1	LGR		MST	/	BGE	E	/
	C2	Dekzand	/	65	240	Z MF S2	GE		MST	RoV	BGE	E	/
	C2	Dekzand	/	240	340	Z MF S2	DGE		MST	Iets vochtig er	BGE	E	GW: 300
19	Ap	Stuifzand	/	0	30	Z MF S1	DBR GR		MST	/	BGE	E	/
	A/C	Stuifzand	/	30	45	Z MF S1	LBR		MST	/	BGE	E	/
	C1	Stuifzand	/	45	80	Z MF S1	GE BR		MST	/	BGE	E	/

Boornr.	Bodemkundige interpretaties	Geologische interpretaties	Archeologische interpretaties	Bovendiepte in cm	Onderdiepte in cm	Textuur	Kleur	Vlekken/(Inclusies)	Cohesie/mate van weerstand	Sedimentaire eigenschappen	Begrenzing van een laag	Edelman	Trends in een laag
	C1	Stuifzand	/	80	120	Z MF S1	WIGE		MST	/	BGE	E	/
	C1	Utsse-laagje??? (Onderste 10cm is LGR)	/	120	250	Z MF S1	GE	Mogelijk (weinig of fijne) HK-sp	MST	/	BGE	E	/
20	Opg	Opgebracht	/	0	15	Z MG S2	Groen BR		MST	/	BGE	E	/
	AE	Stuifzand	/	15	35	Z MF S1	L GR (ZW)		MST	/	BGE	E	/
	(Zwakke) BCxx	Stuifzand	/	35	60	Z MF S1	LBR		MST	/	BGE	E	/
	C	Met guts gezocht naar aanwijzingen van een Utsse-laagje, maar niet gevonden	/	60	300	Z MF S1	GE		MST	/	BGE	E	/
21	Opg/Axx	Opgebracht	/	0	40	Z MF S1	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Ap	Stuifzand	/	40	50	Z MF S1	GR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	50	150	Z MF S1	LGE→GE		MST	/	BGE	E	/
22	Opg/Axx	Opgebracht	/	0	50	Z MF S1	DGR BR		MST	Stenen	BGE	E	/
	A/C	Stuifzand	/	50	60	Z MF S1	GR BR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	60		Z MF S1	GE		MST	/	BGE	E	/
23	Ap	Stuifzand	/	0	15	Z MF S2	D GR BR		MST	/	BGE	E	/
	Cxx of Opg?	Opgebracht	/	15	65	Z MF S2	GE (DGR ROBR)		MST	/	BGE	E	/
	Ab	Stuifzand	/	65	70	Z MF S1 H2	BR		MST	/	BGE	E	/
	E	Stuifzand	/	70	100	Z MF S1 H2	LGR→WI GR		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	100	130	Z MF S1 H2	DBR RO		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	130	140	Z MF S1 H2	GE BR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	140	220	Z MF S1 H2	LGE		MST	/	BGE	E	/
24	Oph	Stuifzand	/	0	40	Z MG S1	D GR BR		MST	/	BGE		/
	AE	Stuifzand	/	40	50	Z MF S1	DGR		MST	/	BGE	E	/
	E	Stuifzand	/	50	60	Z MF S1	LGR Beige		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	60	85	Z MF S1	DBR RO		MST	/	BGE	E	/
	Bhsxx	Stuifzand	/	85	110	Z MF S1	BR RO		MST	/	BGE	E	/
	BCxx	Stuifzand	/	110	120	Z MF S1	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	120		Z MF S1	GE		MST	/	BGE	E	/
25	Ap	Stuifzand	/	0	20	Z MF S1	DGR		MST	/	BGE	E	/
	Zwakke Bhs	Stuifzand	/	20	30	Z MF S1	L BR GR		MST	/	BGE	E	/
	C1	Stuifzand	/	30	40	Z MF S1	GE BR		MST	/	BGE	E	/
	A	Stuifzand	/	40	60	Z MF S1	D GR		MST	/	BGE	E	/

Boornr.	Bodemkundige interpretaties	Geologische interpretaties	Archeologische interpretaties	Bovendiepte in cm	Onderdiepte in cm	Textuur	Kleur	Vlekken/(Inclusies)	Cohesie/mate van weerstand	Sedimentaire eigenschappen	Begrenzing van een laag	Edelman	Trends in een laag
	E	Stuifzand	/	60	80	Z MF S1	LGR Beige		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	80	90	Z MF S1	ZW→ DBR RO		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	90	100	Z MF S1	ROBR		MST	/	BGE	E	/
	C2	Dekzand	/	100		Z MF S1	GE		MST	/	BGE	E	/
26	Ap	Stuifzand	/	0	30	Z MF S1	GR BR		MST	/	BGE	E	/
	Zwakke Bhs	Stuifzand	/	30	40	Z MF S1	LBR		MST	/	BGE	E	/
	C1	Stuifzand	/	40	50	Z MF S1	LBR WI		MST	/	BGE	E	/
	E	Stuifzand	/	50	55	Z MF S1	LGR Beige		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	55	65	Z MF S1	ZW→ DOBR RO		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	65	75	Z MF S1	GE BR		MST	/	BGE	E	/
	C2	Dekzand	/	75		Z MF S1	GE		MST	/	BGE	E	/
27	Ap	Stuifzand	/	0	40	Z MF S1	D GR BR		MST	/	BGE	E	/
	E	Stuifzand	/	40	55	Z MF S1	WI LGR		MST	/	BGE	E	/
	Bh	Stuifzand	/	55	70	Z MF S1	ZW		MST	/	BGE	E	/
	BS	Stuifzand	/	70	95	Z MF S1	DBR RO		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	95	140	Z MF S1	LBR Beige		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	140	220	Z MF S1	GE		MST	/	BGE	E	/
28	Ap	Stuifzand	/	0	40	Z MF S1	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Cxx	Stuifzand	/	40	50	Z MF S1	LBR		MST	/	BGE	E	/
	Ab	Stuifzand	/	50	60	Z MF S1	Beige LGR		MST	/	BGE	E	/
	E	Stuifzand	/	60	80	Z MF S1	LGR		MST	/	BGE	E	/
	Bh	Stuifzand	/	80	100	Z MF S1	ZW→ DBR RO		MST	/	BGE	E	/
	BS	Stuifzand	/	100	120	Z MF S1	ROBR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	120	130	Z MF S1	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	C2	Stuifzand	/	130	140	Z MF S1	GE		MST	/	BGE	E	/
	A (zwakke ontw)	Stuifzand	/	140	150	Z MF S1	GR		MST	/	BGE	E	/
	E (Zwakke ontw)	Stuifzand	/	150	160	Z MF S1	LGR WI		MST	/	BGE	E	/
	BS (Zwakke ontw)	Stuifzand	/	160	170	Z MF S1	LBR		MST	/	BGE	E	/
	BC (Zwakke ontw)	Stuifzand	/	170	180	Z MF S1	GE BR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	180	250	Z MF S1	LGE WI		MST	/	BGE	E	/
29	Ap	Opgebracht?	/	0	40	Z MF S1	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	C1	Opgebracht?	/	40	55	Z MF S1	GE Beige		MST	/	BGE	E	/

Boornr.	Bodemkundige interpretaties	Geologische interpretaties	Archeologische interpretaties	Bovendiepte in cm	Onderdiepte in cm	Textuur	Kleur	Vlekken/(Inclusies)	Cohesie/mate van weerstand	Sedimentaire eigenschappen	Begrenzing van een laag	Edelman	Trends in een laag
	Ab	Stuifzand	/	55	65	Z MF S1	DGR		MST	/	BGE	E	/
	E	Stuifzand	/	65	75	Z MF S1	WI LGR		MST	/	BGE	E	/
	Bh	Stuifzand	/	75	80	Z MF S1	ZW BRRO		MST	/	BGE	E	/
	BS	Stuifzand	/	80	90	Z MF S1	ROBR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	90	100	Z MF S1	GE BR		MST	/	BGE	E	/
	C2	Dekzand	/	100	130	Z MF S1	DGE		MST	/	BGE	E	/
	C2	Dekzand	/	130	180	Z MF S1	LGE		MST	/	BGE	E	/
	C2	Dekzand	/	180	200	Z MF S1	WI GE		MST	/	BGE	E	/
30	Ap	Stuifzand	/	0	40	Z MF S1	DGR		MST	/	BGE	E	/
	C1	Dekzand	/	40	200	Z MF S1	GE		MST	/	BGE	E	/
31	Ap	Stuifzand	/	0	40	Z MF S1	GR BR		MST	/	BGE	E	/
	C1	Stuifzand	/	40	50	Z MF S1	GE Beige		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	50	80	Z MF S1	DBR→ ROBR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	80	105	Z MF S1	GE BR		MST	/	BGE	E	/
	C2	Dekzand	/	105	200	Z MF S1	GE→ WI GE		MST	/	BGE	E	/
32	Ap	Opgebracht	/	0	30	Z MF S1	DGR	BKS	MST	/	BGE	E	/
	A/C	Stuifzand	/	30	50	Z MF S1	LGR BR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	50	150	Z MF S1	GE Beige		MST	/	BGE	E	/
33	Ap	Stuifzand	/	0	20	Z MF S2	DGR		MST	/	BGE	E	/
	A/C	Stuifzand	/	20	30	Z MF S2	LBR GE		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	30	150	Z MF S2	LGE→ GE WI		MST	/	BGE	E	/
34	Ap	Stuifzand	/	0	15	Z MF S2	DGR		MST	/	BGE	E	/
	A/C	Stuifzand	/	15	25	Z MF S2	GR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	25	120	Z MF S2	GE		MST	/	BGE	E	/
35	Opg.	Opgebracht	/	0	30	Z MF S2	BR GR	Puin	MST	/	BGE	E	/
	Ap	Stuifzand	/	30	50	Z MF S2	GR		MST	/	BGE	E	/
	Cxx	Stuifzand	/	50	80	Z MF S2	BR GR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	80	150	Z MF S2	GE (OR)		MST	/	BGE	E	/
36	Ap	Stuifzand	/	0	20	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Exx	Stuifzand	/	20	35	Z MF S2	GR		MST	/	BGE	E	/
	BSxx	Stuifzand	/	35	55	Z MF S2	BR GR		MST	/	BGE	E	/
	BCxx	Stuifzand	/	55	110	Z MF S2	LBR→ LGR (wordt lichter met verrommeld BS-materiaal)		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	110	150	Z MF S2	GE		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	150	220	Z MF S2	WI GR		MST	/	BGE	E	/
37	Ap	Stuifzand	/	0	50	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Cxx	Stuifzand	/	50	65	Z MF S2	GR GE		MST	/	BGE	E	/

Boornr.	Bodemkundige interpretaties	Geologische interpretaties	Archeologische interpretaties	Bovendiepte in cm	Onderdiepte in cm	Textuur	Kleur	Vlekken/(Inclusies)	Cohesie/mate van weerstand	Sedimentaire eigenschappen	Begrenzing van een laag	Edelman	Trends in een laag
	C1	Stuifzand	/	65	90	Z MF S2	GE		MST	/	BGE	E	/
	Ab	Stuifzand	/	90	105	Z MF S2	GE GR		MST	/	BGE	E	/
	AE	Stuifzand	/	105	115	Z MF S2	DGR LGR		MST	/	BGE	E	/
	E	Stuifzand	/	115	135	Z MF S2	LGR		MST	/	BGE	E	/
	Bh	Stuifzand	/	135	160	Z MF S2	DBR RO		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	160	190	Z MF S2	GE BR		MST	/	BGE	E	/
	C2	Dekzand	/	190	280	Z MF S2	GE		MST	/	BGE	E	GW: 280
	Cr	Dekzand	/	280	300	Z MF S2	WI GR		MST	/	BGE	E	/
38	Ap	Stuifzand	/	0	40	Z MF S2	DBR GR		MST	/	BGE	E	/
	A/Cxx	Stuifzand	/	40	55	Z MF S2	LGR		MST	/	BGE	E	/
	C1	Stuifzand	/	55	80	Z MF S2	GE (OR)		MST	/	BGE	E	/
	C2	Stuifzand	/	80	170	Z MF S2	LGR Beige		MST	/	BGE	E	/
	Veen	Veen	/	170	175	Veen	DBR		MST	/	BGE	E	/
	Ah (Venig zand)	Stuifzand	/	175	180	Z MF S2	ZW		MST	/	BSE	E	/
	BS	Stuifzand	/	180	210	Z MF S2	DBR RO		MST	/	BSE	E	/
	C3	Organische leem	/	210	240	LZ1 (Leem zwak zandig)	ZW (centraal grijs)		MST	/	BSE	G	/
	C4	Dekzand	/	240	270	Z ZF S4→2	BR		MST	/	BGE	G	/
	Cr	Dekzand	/	270	300	Z MF S2	LGR		MST	/	BGE	G	GW: 300
39	Ap	Opgebracht	/	0	50	Z MF S2	DGR BR	BKS	MST	/	BGE	E	/
	AE	Stuifzand	/	50	55	Z MF S2	GR		MST	/	BGE	E	/
	C	Stuifzand	/	55	220	Z MF S2	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	Veen	Veen	/	220	225	Veen	ZW		MST	/	BGE	E	/
	Ah	Stuifzand	/	225	250	Venig zand	DGR ZW		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	250	300	Z MF S2	WI GE→Groen WI		MST	/	BGE	E	/
40	Ap	Stuifzand	/	0	20	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Cxx	Stuifzand	/	20	80	Z MF S2	GR BR		MST	/	BGE	E	/
	Leiding?	Stuifzand	/	80					MST	/	BGE	E	/
41	Ap	Stuifzand	/	0	65	Z MF S2	DGR (LGR GE)		MST	/	BSE	E	/
	C1	Stuifzand	/	65	225	Z MF S2	GE GR→GR		MST	/	BSE	E	/
	Ah	Stuifzand	/	225	230	S4 H3	ZW		MST	/	BGE	G	/
	C2	Stuifzand	/	230	250	Z ZF S4 H3	DBR		MST	/	BGE	G	/
	C3	Stuifzand	/	250	260	Z MF S3	LBR		MST	/	BGE	G	/
	C4	Dekzand	/	260	280	Z MF S3	GE BR		MST	/	BGE	G	/
42	Ap	Stuifzand	/	0	40	Z MF S2	DGR		MST	/	BGE	E	/
	C1	Stuifzand	/	40	110	Z MF S2	LGE		MST	/	BGE	E	/

Boornr.	Bodemkundige interpretaties	Geologische interpretaties	Archeologische interpretaties	Bovendiepte in cm	Onderdiepte in cm	Textuur	Kleur	Vlekken/(Inclusies)	Cohesie/mate van weerstand	Sedimentaire eigenschappen	Begrenzing van een laag	Edelman	Trends in een laag
	C1	Stuifzand	/	110	140	Z MF S2	LGR		MST	/	BGE	E	/
	Ah	Stuifzand	/	140	180	Z MF S4 H3	ZW		MST	/	BGE	E	/
	C2	Dekzand	/	180	200	Z MF	GE BR		MST	/	BGE	E	/
43	Ap	Niet dieper geraakt dan 40 cm. Op 4 verschillende plaatsen geprobeerd, telkens op een ondoordringbare laag gestoten	/	0	40			Puin, Plastic	MST	/	BGE		/
44	Apxx	Stuifzand	/	0	95		DGR BR	BKS	MST	/	BGE	E	/
	Ab	Stuifzand	/	95	100		DGR		MST	/	BSE	E	/
	C1xx	Stuifzand	/	100	195	Z MF S2	GE WI→ GR		MST	/	BGE	E	GW: 180
	Ah	Stuifzand	/	195	205	Z VF KS4 H3	ZW		MST	Kleiig	BSE	E	/
	C2	Stuifzand	/	205	240	Z ZF S4	DBR RO		MST	ToH (Top humeussen)	BGE	E	/
	C3	Dekzand	/	240	245	Z ZF	GE BR		MST	/	BGE	E	/
45	Ap	Stuifzand	/	0	50	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	C1	Stuifzand	/	50	60	Z MF S2	GE		MST	/	BGE	E	/
	C1	Stuifzand	/	60	110	Z MF S2	DBR GR		MST	/	BGE	E	GW: 80
	Ah	Stuifzand	/	110	115	Z ZF KS4 H3	ZW		MST	/	BGE	E	/
	C2	Stuifzand	/	115	130	Z ZF S4	B DR RO		MST	/	BGE	E	/
	C3	Dekzand	/	130	140	Z ZF S4	GR BR		MST	/	BGE	E	/
46	Ap	Stuifzand	/	0	20	Z MF S1	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	C1	Stuifzand	/	20	120	Z MF S1	LGE GR		MST	/	BGE	E	/
	AE	Micropodzol	/	120	130	Z ZF S3	GR		MST	ToH	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	130	140	Z ZF S3 H3	D BR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	140	160	Z ZF S3	GE BR		MST	/	BGE	E	/
47	Ap	Stuifzand	/	0	110	Z MF S1	DGR		MST	/	BGE	E	/
	A/C	Stuifzand	/	110	130	Z MF S1	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	130	200	Z ZF S4	GE→ WI GE (OR)		MST	/	BGE	E	/
48	Ap	Stuifzand	/	0	100	Z MF S1	D GR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	100	200	Z ZF S4	WI GE (OR)		MST	/	BGE	E	/
49	Opg.	Opgebracht	/	0	40	Z MF S2	D GR BR		MST	/	BGE	E	/
	Ap	Stuifzand	/	40	60	Z MF S2	D GR ZW		MST	/	BGE	E	/
	E	Stuifzand	/	60	80	Z MF S2	L GR BR		MST	/	BGE	E	/

Boornr.	Bodemkundige interpretaties	Geologische interpretaties	Archeologische interpretaties	Bovendiepte in cm	Onderdiepte in cm	Textuur	Kleur	Vlekken/(Inclusies)	Cohesie/mate van weerstand	Sedimentaire eigenschappen	Begrenzing van een laag	Edelman	Trends in een laag
	Bh/BS	Stuifzand	/	80	90	Z MF S2	ZW D BR RO		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	90	110	Z MF S2	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	Cg	Stuifzand	/	110	200	Z ZF S3	GE WI (OR Groen GR)	RoV (Roest-vlekken)	MST	/	BGE	E	GW: 180
50	Ap	Oph	/	0	50	Z MF S	D BR GR		MST	/	BGE	E	/
	Ah	Stuifzand	/	50	75	Z MF S2	ZW		MST	Moerig (= tussen humus en venig in)	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	75	95	Z MF S2	D BR RO		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	95	105	Z MF S2	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	105	150	Z MF S2	L GE Beige		MST	/	BGE	E	GW: 110
51	Opg.	Opgebracht	/	0	90	Z MG S1	BE GR (GE DBR)		MST	/	BGE	G	/
	Ah1	Stuifzand	/	90	95	K S4	ZW		MST	Moerig	BGE	G	/
	Ah2	Stuifzand	/	95	105	Z ZF S3 H3	ZW		MST	/	BGE	G	/
	BS	Stuifzand	/	105	160	Z ZF S2	DBR RO		MST	FUA (Fining Upwards): wordt siltiger naar boven toe	BGE	G	/
	BC	Stuifzand	/	160	180		BR RO		MST	/	BGE		GW: 180 (niet diep er geraakt owv GW)
52	Opg.	Opgebracht	/	0	80	Z MF S2	DBR GR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	80	150	Z MF S2	GE		MST	/	BGE	E	/
53	Opg.	Opgebracht	/	0	55	Z MF S2	DBR GR		MST	/	BGE	E	/
	A	Stuifzand	/	55	75	Z MF S2	DBR		MST	/	BGE	E	/
	A/C	Stuifzand	/	75	85	Z MF S2	DBR (LBR OR)		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	85	200	Z MF S3	OR→ GE→ LGE	RoV	MST	/	BGE	E	GW/ : 150
54	Opg.	Stuifzand	/	0	45	Z MF S2	BR GR		MST	/	BGE	E	/
	Ap	Stuifzand	/	45	70	Z MF S2	DBR GR		MST	/	BGE	E	/
	BS	Afgetopte	/	70	75	Z MF S2	DBR RO		MST	/	BGE	E	/

Boornr.	Bodemkundige interpretaties	Geologische interpretaties	Archeologische interpretaties	Bovendiepte in cm	Onderdiepte in cm	Textuur	Kleur	Vlekken/(Inclusies)	Cohesie/mate van weerstand	Sedimentaire eigenschappen	Begrenzing van een laag	Edelman	Trends in een laag
		podzol of zwak ontwikkeld?											
	BC	Stuifzand	/	75	85	Z MF S2	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	85	120	Z MF S2	GE Beige→ GE WI		MST	/	BGE	E	GW: 120
55	Ap	Stuifzand	/	0	80	Z MF S2	GR BR		MST	/	BGE	E	/
	C	Stuifzand	/	80	130	Z MF S2	WI GR		MST	/	BGE	E	GW: 120
	Cg	Stuifzand	/	130	200	Z MF S2	GR OR		MST	/	BGE	E	/
56	Ap	Stuifzand	/	0	50	Z MF S2	GR BR		MST	/	BGE	E	/
	Apb	Stuifzand	/	50	60	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Cg	Dekzand	/	60	150	Z MF S2	GE OR		MST	/	BGE	E	GW: 100
57	A	Stuifzand	/	0	50	Z MF S2	DGR BR	BKS	MST	/	BGE	E	/
	Apb	Stuifzand	/	50	65	Z MF S2	GR ZW		MST	Moerig	BGE	E	/
	Bs	Stuifzand	/	65	75	Z MF S2	BR RO		MST	/	BGE	E	/
	Cg	Dekzand	/	75	120	Z MF S2	GE WI (OR)		MST	/	BGE	E	GW: 90
58	Oph	Opgebracht	/	0	50	Z MF S2	BR GR		MST	/	BGE	E	/
	Cf	Dekzand	/	50	80	LZ 3 K1	DGE	RoV	MST	Kleiig	BGE	E	/
	Cg	Leemband	/	80	150	LZ 3	GE GR		MST	/	BGE	E	GW: 80 zwevend
59	Ap/Opg.	Opgebracht	/	0	50	Z MF S2	DBR GR		MST	/	BGE	E	/
	Ab	Stuifzand	/	50	60	Z MF S2 H3	ZW		MST	/	BGE	E	/
	E	Stuifzand	/	60	75	Z MF S2	LGR		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	75	130	Z MF S2	DBR RO		MST	/	BGE	E	GW: 100 zwevend
	C	Leemband	/	130	150	LZ 3	GE GR (OR)		StV (Stevig)	Kleiig	BGE	E+G	/
60	Opg.	Opgebracht	/	0	10	Z MF S2	DGR BR	BKS sp	MST	/	BGE	E	/
	Ap	Stuifzand	/	10	55	Z MF S2	DBR		MST	/	BGE	E	/
	Cg1	Dekzand	/	55	125	Z MF S2	GE GR (OR)	RoV	MST	/	BGE	E	/
	Cg2	Leemband	/	125	140	LZ 3	GE OR	RoV	MST	/	BGE	E	/
	Cg3	Stuifzand	/	140	170	LZ1 K1	GE Beige	RoV	MST	Kleiig	BGE	E	/
61	Ap	Stuifzand	/	0	100	Z MF S2	DBR GR		MST	/	BGE	E	/
	Cg	Dekzand	/	100	150	Z MF S1	LGE (OR)	RoV	MST	/	BGE	E	GW: 120
62	Ap	Stuifzand	/	0	70	Z MF S2 H2	DGR BR (GE)		MST	/	BGE	E	/
	Cg1	Dekzand	/	70	125	Z MF S1	LGE (OR)		MST	/	BGE	E	GW:

Boornr.	Bodemkundige interpretaties	Geologische interpretaties	Archeologische interpretaties	Bovendiepte in cm	Onderdiepte in cm	Textuur	Kleur	Vlekken/(Inclusies)	Cohesie/mate van weerstand	Sedimentaire eigenschappen	Begrenzing van een laag	Edelman	Trends in een laag
													120
	Cg1	Dekzand	/	125	150	Z MF S3	GE OR		MST	/	BGE	E	/
63	Aa/Opg.	Stuifzand	/	0	50	Z MF S2	DBR		MST	/	BGE	E	/
	Ah	Stuifzand	/	50	60	Z MF S2 H3	ZW BR		MST	Moerig	BGE	E	/
	A/Cxx	Stuifzand	/	60	65	Z MF S2	GE OR (ZW BR)		MST	/	BGE	E	/
	Cg	Dekzand	/	65	120	Z MF S2	GE OR (OR)		MST	/	BGE	E	/
64	Ap	Stuifzand	/	0	65	Z MF S2 H2	DBR GR		MST	/	BSE	E	/
	C	Dekzand	/	65	110	Z MF S2	OR (GE WI)		MST	/	BGE	E	/
65	Aa/Opg.	Opgebracht	/	0	30	Z MF S2	D BR GR		MST	/	BGE	E	/
	Ah	Stuifzand	/	30	35	Z MF S2 H3	ZW BR		MST	/	BGE	E	/
	A/Cxx	Stuifzand	/	35	40	Z MF S2	GE BR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	40	100	Z MF S2	GE OR (OR) → LGE		MST	/	BGE	E	/
66	Ap	Stuifzand	/	0	45	Z MF S2	DBR GR		MST	/	BGE	E	/
	A/Cxx	Stuifzand	/	45	60	Z MF S2	BR OR (DGR OR)		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	60	110	Z MF S2	OR		MST	/	BGE	E	/
67	Aap	Stuifzand	/	0	50	Z MF S2 H2	D GR		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	50	70	Z MF S2	ZW→ DBR RO		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	70	90	Z MF S2	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	Cg	Dekzand	/	90	110	Z MF S2	LGE (OR)	RoV	MST	/	BGE	E	/
68	Aap	Stuifzand	/	0	45	Z MF S2	DBR GR		MST	/	BGE	E	/
	Ah	Zwakke ontwikkelin g	/	45	50	Z MF S2 H3	ZW GR		MST	/	BGE	E	/
	Bs	Stuifzand	/	50	55	Z MF S2	DBR RO		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	55	60	Z MF S2	OR BR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	60	120	Z MF S2	GE→ GE WI		MST	/	BGE	E	/
69	Aap	Stuifzand	/	0	50	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Ah/Bhs	Stuifzand	/	50	60	Z MF S2	DZW BR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	60	70	Z MF S2	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	Cg	Dekzand	/	70	120	Z MF S2	GE OR (OR)	RoV	MST	/	BGE	E	/
70	Aap	Stuifzand	/	0	55	Z MF S2 H3	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	55	65	Z MF S2			MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	65	75	Z MF S2	LGE BR		MST	/	BGE	E	/
	Cg	Dekzand	/	75	110	Z MF S2	LGE (OR)	RoV	MST	/	BGE	E	/
71	Aap	Stuifzand	/	0	75	Z MF S2 H2	DGR BR		MST	/	BSE	E	/
	Cg1	Dekzand	/	75	105	Z MF S2	GE (OR)	RoV	MST	/	BGE	E	/
	Cg2	Dekzand	/	105	130	Z MF S4	LGE GR (OR)		MST	/	BGE		/
72	Aap	Stuifzand	/	0	60	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/

Boornr.	Bodemkundige interpretaties	Geologische interpretaties	Archeologische interpretaties	Bovendiepte in cm	Onderdiepte in cm	Textuur	Kleur	Vlekken/(Inclusies)	Cohesie/mate van weerstand	Sedimentaire eigenschappen	Begrenzing van een laag	Edelman	Trends in een laag
	Cg1	Dekzand	/	60	100	Z MF S2	GE (OR) → WI	RoV	MST	/	BGE	E	/
	Cg2	Dekzand	/	100	120	LZ 3	GE WI (OR)	RoV	MST	/	BGE	E	/
73	Aap	Stuifzand	/	0	40	Z MF S2			MST	/	BGE	E	/
	Cg	Dekzand	/	40	100	Z MF S2			MST	/	BGE	E	/
74	Aap	Stuifzand	/	0	60	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Cg1	Dekzand	/	60	100	Z MF S2	GE (OR)	FeC, RoV	MST	/	BGE	E	/
	Cg2	Dekzand	/	100	120	LZ 3	GE GR (OR)	RoV	MST	/	BGE	E	/
75	Aap	Stuifzand	/	0	40	Z MF S2	DBR GR		MST	/	BGE	E	/
	AE	Stuifzand	/	40	50	Z MF S2	DGR		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	50	55	Z MF S2	DBR RO		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	55	70	Z MF S2	GE BR		MST	/	BGE	E	/
	Cg1	Dekzand	/	70	75	Z ZF S3	WI GR		MST	/	BGE	E	/
	Cg2	Niveo eolisch	/	75	120	KS4	GR (OR)		MST	Fijne laagjes + humusl aagjes (uitspo elingen uit het dekzan d)	BGE	E	/
76	Aap	Stuifzand	/	0	45	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	AE	Stuifzand	/	45	55	Z MF S2	D GR	BKS sp	MST	/	BGE	E	/
	Bh	Stuifzand	/	55	75	Z MF S3 H2	ZW DBR RO		MST	/	BGE	E	/
	Bs	Stuifzand	/	75	105	Z MF S2	BR RO		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	105	115	Z MF S2	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	115	160	Z MF S2	OR GE		MST	/	BGE	E	/
77	Aap	Stuifzand	/	0	50	Z MF S2	BDR GR		MST	/	BGE	E	/
	BCs	Stuifzand	/	50	60	Z MF S2	LBR		MST	/	BGE	E	/
	Cg	Dekzand	/	60	100	Z MF S2	LGE (OR)		MST	/	BGE	E	/
78	Aap	Stuifzand	/	0	40	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	BS	Stuifzand	/	40	50	Z MF S2	DBR RO		MST	/	BGE	E	/
	Cg1	Dekzand	/	50	90	Z MF S2	GE (OR)		MST	/	BGE	E	/
	Cg2	Dekzand	/	90	100	KS4 ZL (Zandlaagjes)	GE WI (OR)	RoV	MST	/	BGE	E	/
79	Aap	Stuifzand	/	0	55	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	AE	Stuifzand	/	55	75	Z MF S2	DGR (LGR)		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	75	80	Z MF S2	ZW → DBR RO		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	80	90	Z MF S2	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	Cg	Dekzand	/	90	135	Z MF S2	GE (OR) →		MST	/	BGE	E	/

Boornr.	Bodemkundige interpretaties	Geologische interpretaties	Archeologische interpretaties	Bovendiepte in cm	Onderdiepte in cm	Textuur	Kleur	Vlekken/(Inclusies)	Cohesie/mate van weerstand	Sedimentaire eigenschappen	Begrenzing van een laag	Edelman	Trends in een laag
							GE WI						
80	Aap	Stuifzand	/	0	40	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	AE	Stuifzand	/	40	50	Z MF S2	ZW (GR)		MST	/	BGE	E	/
	Bhs/Cxx	Stuifzand	/	50	60	Z MF S2	DBR RO		MST	/	BGE	E	/
	Cg	Dekzand	/	60	100	Z MF S2	GE WI (OR)		MST	/	BGE	E	/
81	Aap	Stuifzand	/	0	30	Z MF S2	DBR GR		MST	/	BGE	E	/
	Ahb	Stuifzand	/	30	40	Z MF S2	ZW DBR		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	40	80	Z MF S2	DBR RO		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	80	90	Z MF S2	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	Cg	Dekzand	/	90	130	Z MF S2	GE (OR)	RoV	MST	/	BGE	E	/
82	Aap	Stuifzand	/	0	30	Z MF S2	DBR GR		MST	/	BGE	E	/
	Bs	Stuifzand	/	30	40	Z MF S2	DRO BR		MST	/	BGE	E	/
	Cg	Dekzand	/	40	110	Z MF S2	GE (OR)	RoV	MST	/	BGE	E	/
83	Aap	Stuifzand	/	0	40	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Cg	Dekzand	/	40	100	Z MF S2	GE (OR) → GE WI	RoV	MST	/	BGE	E	/
84	Aapxx	Stuifzand	/	0	55	Z MF S3	DGR BR	BKS sp	MST	Rest AE & Bhs in Aap	BGE	E	/
	Cg	Dekzand	/	55	110	Z MF S3	GE (OR) → GE WI	RoV	MST	/	BGE	E	/
85	Aap	Stuifzand	/	0	60	Z MF S2	DGR BR (GE OR)	BKS sp	MST	/	BGE	E	/
	A/Cxx	Stuifzand	/	60	85	Z MF S2	DGE GR		MST	/	BGE	E	/
	Cg	Dekzand	/	85	120	Z MF S2	GE (OR)		MST	/	BGE	E	/
86	Puin	Niet dieper dan 30 cm geraakt	/						MST	/	BGE	E	/
87	Puin	Niet dieper dan 30 cm geraakt	/						MST	/	BGE	E	/
88	Puin	Niet dieper dan 30 cm geraakt	/						MST	/	BGE	E	/
89	Aap	Stuifzand	/	0	25	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Bhsxx	Podzol	/	25	45	Z MF S2	BR RO		MST	/	BGE	E	/
	BC	Podzol Stuifzand? Textureel heel moeilijk	/	45	55	Z ZF S2	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	BS?	Wat doet deze hier? Afgetopt?	/	55	80	Z MF S2	BR RO		MST	/	BGE	E	/
	Cxx	Dekzand	/	80	120	Z MF S2	LGE (BR)		MST	FUA	BGE	E	/

Boornr.	Bodemkundige interpretaties	Geologische interpretaties	Archeologische interpretaties	Bovendiepte in cm	Onderdiepte in cm	Textuur	Kleur	Vlekken/(Inclusies)	Cohesie/mate van weerstand	Sedimentaire eigenschappen	Begrenzing van een laag	Edelman	Trends in een laag
90	Aap	Stuifzand	/	0	50	Z MF S2 H3	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Ahb	Stuifzand	/	50	60	Z MF S2 H3	DBR		MST	/	BGE	E	/
	Bhsxx	Stuifzand	/	60	70	Z MF S2	DBR RO (LBR)		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	70	100	Z MF S2	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	100	140	Z MF S2	LGE		MST	/	BGE	E	/
91	Aap	Stuifzand	/	0	50	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	BCxx	Stuifzand	/	50	70	Z MF S2	LBR RO (GE)		MST	/	BGE	E	/
	Ce	Dekzand	/	70	120	Z MF S2	WI GE		MST	/	BGE	E	/
92	Aapxx	Stuifzand	/	0	80	Z MF S2	DBR (ROBR)		MST	/	BGE	E	/
	Cxx	Stuifzand	/	80	120	Z MF S2	Beige WI (DBR)		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	120	150	Z MF S3	LBR Beige		MST	/	BGE	E	/
93	Aap	Stuifzand	/	0	45	Z MF S3	DBR GR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	45	80	Z MF S3	LBR RO		MST	/	BGE	E	/
	Ce	Dekzand	/	80	120	Z MF S3	WI GE		MST	/	BGE	E	/
94	Aap	Stuifzand	/	0	50	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Bs	Stuifzand	/	50	60	Z MF S2	DBR RO		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	60	80	Z MF S2	LBR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	80	120	Z MF S2	GE		MST	/	BGE	E	/
95	Aapxx	Stuifzand	/	0	75	Z MF S2	DBR GR		MST	/	BGE	E	/
	Cxx	Stuifzand	/	75	120	Z MF S2	GE (DBR GR)		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	120	150	Z MF S2	GE WI		MST	/	BGE	E	/
96	Aap	Stuifzand	/	0	40	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	40	80	Z MF S2	GE Beige		MST	/	BGE	E	/
97	Aap	Stuifzand	/	0	35	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Bs	Stuifzand	/	35	45	Z MF S2	DBR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	45	55	Z MF S2	LBR		MST	/	BGE	E	/
	C1	Dekzand	/	55	80	Z MF S2	WI GR		MST	/	BGE	E	/
	C2	Dekzand	/	80	100	LZ 2	LGR (OR)	RoV	MST	/	BGE	E	/
98	Aap	Stuifzand	/	0	35	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BSE	E	/
	C	Stuifzand	/	35	90	Z MF S2	GE→ WI		MST	/	BGE	E	/
99	Aap	Stuifzand	/	0	40	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BSE	E	/
	C	Dekzand	/	40	80	Z ZF S4	LGE		MST	/	BGE	E	/
100	Aap	Stuifzand	/	0	20	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	20	40	Z MF S2	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	C1	Dekzand	/	40	50	Z MF S2	Beige		MST	/	BGE	E	/
	C2	Dekzand	/	50	80	LZ 2	GR (OR)	RoV	MST	/	BGE	E	/
101	Aap	Stuifzand	/	0	25	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	25	35	Z MF S2	BR RO		MST	/	BGE	E	/

Boornr.	Bodemkundige interpretaties	Geologische interpretaties	Archeologische interpretaties	Bovendiepte in cm	Onderdiepte in cm	Textuur	Kleur	Vlekken/(Inclusies)	Cohesie/mate van weerstand	Sedimentaire eigenschappen	Begrenzing van een laag	Edelman	Trends in een laag
	C1	Dekzand	/	35	40	Z MF S2	WI		MST	/	BGE	E	/
	C2	Dekzand	/	40	80	LZ 2	Beige WI (OR)	Grind 1, RoV	MST	/	BGE	E	/
102	Ap	Stuifzand	/	0	25	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	AEpbxx	Stuifzand	/	25	35	Z MF S2	ZW LGR BR		MST	Bevat delen van Bs	BGE	E	/
	Bs	Stuifzand	/	35	40	Z MF S3	DBR RO		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	40	55	Z MF S3	LBR		MST	/	BGE	E	/
	Cr	Dekzand	/	55	100	Z MF S2	GE GR		MST	/	BGE	E	GW: 70
103	Ap	Stuifzand	/	0	20	Z MF S2 H3	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	20	30	Z MF S2	LBR RO		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	30	65	Z MF S2	GE BR		MST	/	BGE	E	GW: 65
	Cr	Dekzand	/	65	80	Z MF S2	LGR		MST	/	BGE	E	/
104	Ap	Stuifzand	/	0	30	Z MF S2 H3	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	30	40	Z MF S2	LBR RO		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	40	60	Z MF S2	GE BR		MST	/	BGE	E	/
	Cr	Dekzand	/	60	100	Z MF S2	LGR		MST	/	BGE	E	GW: 70
105	Ap	Stuifzand	/	0	25	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Ap/BCxx	Stuifzand	/	25	45	Z MF S2	LBR RO (DGR BR)		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	45	75	Z MF S2	LBR		MST	/	BGE	E	/
	Cr	Dekzand	/	75	90	Z MF S2	LGR		MST	/	BGE	E	GW: 75
106	Ap	Stuifzand	/	0	30	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BSE	E	/
	C	Dekzand	/	30	60	Z MF S2	LGE GR		MST	/	BGE	E	/
	Cr	Dekzand	/	60	100	Z MF S2	L GR		MST	/	BGE	E	/
107	Ap	Stuifzand	/	0	40	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BSE	E	/
	C	Dekzand	/	40	70	Z MF S3	LGE BR		MST	/	BGE	E	/
	Cr	Dekzand	/	70	100	Z MF S3	LGR		MST	/	BGE	E	/
108	Ap	Stuifzand	/	0	25	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BSE	E	/
	C	Dekzand	/	25	45	Z MF S2	LGE BR		MST	Zwakk e ijzerver rijkning	BGE	E	/
	Cr	Dekzand	/	45	90	Z MF S3	LGR		MST	/	BGE	E	/
109	Ap	Stuifzand	/	0	30	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BSE	E	/
	BC	Stuifzand	/	30	40	Z MF S2	LBR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	40	60	Z MF S2	GE GR		MST	/	BGE	E	/
	Cr	Dekzand	/	60	80	Z MF S2	LGR		MST	/	BGE	E	/
110	Ap	Stuifzand	/	0	30	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BSE	E	/

Boornr.	Bodemkundige interpretaties	Geologische interpretaties	Archeologische interpretaties	Bovendiepte in cm	Onderdiepte in cm	Textuur	Kleur	Vlekken/(Inclusies)	Cohesie/mate van weerstand	Sedimentaire eigenschappen	Begrenzing van een laag	Edelman	Trends in een laag
	Bs	Stuifzand	/	30	40	Z MF S2	RO BR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	40	50	Z MF S2	LBR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	50	80	Z MF S2	LGE WI		MST	/	BGE	E	/
	Cr	Dekzand	/	80	90	Z MF S1	LGR		MST	LL in top	BGE	E	/
111	Ap	Stuifzand	/	0	25	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Bs	Stuifzand	/	25	40	Z MF S2	BR RO		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	40	50	Z MF S2	LBR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	50	90	Z MF S2	LGE		MST	/	BGE	E	/
112	Ap	Stuifzand	/	0	50	Z MF S2	DGR ZW		MST	/	BGE	E	/
	Bs	Stuifzand	/	50	60	Z MF S2	DBR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	60	70	Z MF S2	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	70	110	Z MF S2	GR WI		MST	/	BGE	E	/
113	Ap	Stuifzand	/	0	35	Z MF S2	DGR ZW		MST	/	BGE	E	/
	Bs	Stuifzand	/	35	50	Z MF S2	DBR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	50	70	Z MF S2	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	70	110	Z MF S2	GR WI		MST	/	BGE	E	/
114	Ap	Stuifzand	/	0	35	Z MF S2	DGR ZW		MST	/	BGE	E	/
	Bs	Stuifzand	/	35	50	Z MF S2	DBR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	50	70	Z MF S2	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	70	110	Z MF S2	GR WI		MST	/	BGE	E	/
115	Ap	Stuifzand	/	0	40	Z MF S3	DGR BR		MST	/	BSE	E	/
	C	Dekzand	/	40	80	Z MF S3	GR WI		MST	/	BGE	E	/
116	Ap	Stuifzand	/	0	50	Z ZF S3 H3	DGR BR		MST	Hoog leem gehalte	BGE	E	/
	AE/Bsxx	Stuifzand	/	50	60	Z ZF S3	ZWGR (BR RO)		MST	Hoog leem gehalte	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	60	70	Z ZF S4	BR GE		MST	Hoog leem gehalte	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	70	110	Z ZF S3	LI GE		MST	Hoog leem gehalte	BGE	E	/
117	Ap	Stuifzand	/	0	25	Z ZF S3	DGR ZW		MST	Hoog leem gehalte	BGE	E	/
	A/Bs	Stuifzand	/	25	50	Z ZF S3	ROBR (DGR ZW)		MST	Hoog leem gehalte	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	50	60	Z ZF S3	DBR		MST	Hoog leem gehalte	BGE	E	/
	C1	Dekzand	/	60	75	Z ZF S3	GE		MST	Hoog	BGE	E	/

Boornr.	Bodemkundige interpretaties	Geologische interpretaties	Archeologische interpretaties	Bovendiepte in cm	Onderdiepte in cm	Textuur	Kleur	Vlekken/(Inclusies)	Cohesie/mate van weerstand	Sedimentaire eigenschappen	Begrenzing van een laag	Edelman	Trends in een laag
										leem gehalte			
	C2	Dekzand	/	75	100	Z ZF S2	GE WI		MST	Hoog leem gehalte	BGE	E	/
118	Ap	Stuifzand	/	0	40	Z MF S2	DGR ZW		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	40	100	Z MF S2	GE WI		MST	/	BGE	E	/
119	Ap	Stuifzand	/	0	100	Z MF S3	DGR ZW (GE)		MST	/	BGE	E	GW: 100
	C	Dekzand	/	100	120	Z MF S2	GE		MST	/	BGE	E	/
120	Ap1	Opgebracht?	/	0	75	Z MF S2	DGR BR (GE WI)		MST	/	BSE	E	/
	Ap2	Opgebracht?	/	75	90	Z ZF S3 H3	DGR BR (WI GR)		MST	/	BGE	E	/
	Ahb	Stuifzand	/	90	120	Z ZF S3 H3	ZW		MST	/	BGE	E	/
	AC	Stuifzand	/	120	130	Z ZF S4 H3	GR GE		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	130	170	Z ZF S3	GE WI		MST	/	BGE	E	/
121	Ap	Stuifzand	/	0	90	Z MF S2	DGR BR (GR)		MST	/	BGE	E	/
	Ahb	Stuifzand	/	90	130	Z ZF S4 H3	ZW		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	130	170	Z ZF S3	GE Beige		MST	/	BGE	E	/
122	Ap	Stuifzand	/	0	80	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	XX	Stuifzand	/	80	110	Z MF S3	GE (DGR BR)		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	110	160	Z MF S2	GE WI		MST	/	BGE	E	/
123	Ap	Stuifzand	/	0	40	Z ZF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Ah	Opgebracht	/	40	80	Z ZF S2	BR GR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	80	120	Z ZF S2	GE→ DGE→ LGE)		MST	/	BGE	E	/
124	Ap	Stuifzand	/	0	35	Z ZF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	AE	Stuifzand	/	35	40	Z ZF S2	LGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Bs	Stuifzand	/	40	55	Z ZF S2	DBR RO		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	55	65	Z ZF S2	DBR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	65	120	Z ZF S2	DGE		MST	/	BGE	E	/
125	Ap	Stuifzand	/	0	40	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	40	60	Z MF S2	ZW→ DBR RO		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	60	80	Z MF S2	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	80	120	Z MF S2	LGE		MST	/	BGE	E	/
126	Ap	Stuifzand	/	0	40	Z ZF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	AE	Stuifzand	/	40	45	Z ZF S2	LGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Bs	Stuifzand	/	45	55	Z ZF S2	DBR RO		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	55	65	Z ZF S2	DBR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	65	110	Z ZF S2	DGE		MST	/	BGE	E	/
127	Ap	Stuifzand	/	0	40	Z ZF S2	DGR BR (GE)		MST	/	BGE	E	/

Boornr.	Bodemkundige interpretaties	Geologische interpretaties	Archeologische interpretaties	Bovendiepte in cm	Onderdiepte in cm	Textuur	Kleur	Vlekken/(Inclusies)	Cohesie/mate van weerstand	Sedimentaire eigenschappen	Begrenzing van een laag	Edelman	Trends in een laag
	Cxx	Dekzand	/	40	100	Z ZF S2	LGE (DGR)		MST	/	BGE	E	/
128	Ap	Stuifzand	/	0	60	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	60	110	Z MF S2	GE		MST	/	BGE	E	/
129	Ap	Stuifzand	/	0	40	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	A/Exx	Stuifzand	/	40	55	Z MF S2	ZW GR		MST	/	BGE	E	/
	E	Stuifzand	/	55	70	Z MF S2	GR		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	70	100	Z MF S2	BR RO		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	100	140	Z MF S2	GE		MST	/	BGE	E	/
130	Ap	Stuifzand	/	0	70	Z MF S2	DGR (GE WI)		MST	/	BGE	E	/
	Cxx	Dekzand Niet dieper geraakt	/	70	100	Z MF S2	GE WI		MST	/	BGE	E	/
131	Ap	Stuifzand	/	0	90	Z MF S2			MST	/	BGE	E	/
	Cxx	Dekzand Niet dieper geraakt	/	90	105	Z MF S2			MST	/	BGE	E	/
132	Apxx	Stuifzand	/	0	90	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	90	100	Z MF S2	DBR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	100	150	Z MF S2	GE Beige		MST	/	BGE	E	/
133	Ap1	Stuifzand	/	0	30	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Ap2	Stuifzand	/	30	85	Z MF S2	GR (LGE)		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	85	150	Z MF S2	OR (GE)		MST	/	BGE	E	/
134	Ap	Stuifzand	/	0	40	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	xx	Leiding Niet dieper geraakt	/	40	80	Z MF S2	DGR BR (GE)		MST	/	BGE	E	/
135	Ap	Stuifzand	/	0	20	Z ZF S2	DGR		MST	/	BGE	E	/
	Cxx	Dekzand	/	20	60	Z ZF S2	GE (DGR)		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	60	100	Z ZF S2	DGE		MST	/	BGE	E	/
136	A	Stuifzand	/	0	20	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	20	80	Z MF S2	GE		MST	/	BGE	E	/
137	Opg.	Opgebracht	/	0	30				MST	/	BGE	E	/
	Opg./Ap	Opgebracht	/	30	90	Z MF S2	LGR GE DBR	BKS	MST	brok- ken zand	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	90	140	Z MF S2			MST	/	BGE	E	/
138	Ap	Stuifzand	/	0	20	Z MG S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Grind	Niet dieper geraakt	/	20					MST	/	BGE	E	/
139	Ap	Stuifzand	/	0	30	Z ZF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	30	45	Z ZF S2	DRO BR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	45	100	Z ZF S2	GE WI		MST	/	BGE	E	/
140	Ap	Stuifzand	/	0	20	Z MF S2	DGR		MST	/	BGE	E	/
	Bsxx	Stuifzand	/	20	35	Z MF S2	BR RO (GR)		MST	/	BGE	E	/

Boornr.	Bodemkundige interpretaties	Geologische interpretaties	Archeologische interpretaties	Bovendiepte in cm	Onderdiepte in cm	Textuur	Kleur	Vlekken/(Inclusies)	Cohesie/mate van weerstand	Sedimentaire eigenschappen	Begrenzing van een laag	Edelman	Trends in een laag
	C	Dekzand	/	35	80	Z MF S2	GE		MST	/	BGE	E	/
141	Ap	Stuifzand	/	0	20	Z ZF S2 H3	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
BG E	BC	Stuifzand	/	20	25	Z ZF S2	BR GE		MST	/	BGE	E	/
BG E	C	Dekzand	/	25	80	Z ZF S2	GE→ WI		MST	/	BGE	E	GW: 60
BG E	Ap	Stuifzand	/	0	40	Z ZF S3 S3	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
BG E	C	Dekzand	/	40	80	Z ZF S3	DGE		MST	/	BGE	E	/
BG E	Ap _{xx}	Opgebracht Niet verder dan 85cm kunnen boren: ondoordringbare laag (mogelijk grind)	/	0	85		DGR BR		MST	Zand met grind	BGE	E	GW: 60
BG E	Ap _{xx}	Opgebracht Niet verder dan 90 cm kunnen boren: ondoordringbare laag (mogelijk grind)	/	0	90				MST	/	BGE	E	GW: 20
BG E	Ap	Stuifzand	/	0	30	Z ZF S3	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
BG E	C	Dekzand	/	30	100	Z ZF S3	DGE→ WI GE		MST	/	BGE	E	/
146	Ap	Stuifzand	/	0	30	Z ZF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	A/E	Stuifzand	/	30	45	Z ZF S2	DBR ZW (LGR)		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	45	65	Z ZF S2	DRO		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	65	80	Z ZF S2	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	80	120	Z ZF S2	GE		MST	/	BGE	E	/
147	Ap	Stuifzand	/	0	40	Z ZF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	40	65	Z ZF S2	DBR RO		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	65	85	Z ZF S2	BR GE		MST	/	BGE	E	/
	C1	Dekzand	/	85	100	Z ZF S2	LGE		MST	/	BSE	E	/
	C2	Dekzand	/	100	125	LZ 2	WI GR		MST	/	BGE	E	/
148	Ap	Stuifzand	/	0	55	Z MG S2	DBR GR		MST	/	BGE	E	/
	AE	Stuifzand	/	55	65	Z MG S2	GR ZW		MST	/	BGE	E	/
	Bhs	Stuifzand	/	65	80	Z ZF S4	BR		MST	/	BGE	E	/
	C1	Dekzand	/	80	100	Z ZF S3	LGR		MST	/	BGE	E	/
	C2	Dekzand	/	100	120	KS 4	LGR (DBR)		MST	Humus	BGE	E	/

Boornr.	Bodemkundige interpretaties	Geologische interpretaties	Archeologische interpretaties	Bovendiepte in cm	Onderdiepte in cm	Textuur	Kleur	Vlekken/(Inclusies)	Cohesie/mate van weerstand	Sedimentaire eigenschappen	Begrenzing van een laag	Edelman	Trends in een laag
										laagjes			
149	Axx	Stuifzand	/	0	90	A MF S2	DGR BR (GE)		MST	/	BGE	E	/
	1C	Dekzand	/	90	130	Z MF S3	DGR		MST	/	BGE	E	GW: 120
	2C1	Stuifzand	/	130	140	LZ 3	LGR		MST	/	BGE	E	/
	2C2	Veen? Moerlaag humusbandje	/	140	160	LZ 3	ZW		MST	/	BGE	E	/
150	Apxx	Stuifzand	/	0	60	Z MF S2	DBR (GE)		MST	/	BGE	E	/
	Axx	Stuifzand	/	60	70	Z MF S2	DBR (GE)		MST	/	BGE	E	/
	Bs	Stuifzand	/	70	100	Z MF S2	DRO BR		MST	/	BGE	E	/
	BC	Stuifzand	/	100	120	Z MF S2	DGE		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	120	150	Z MF S2	GE WI		MST	/	BGE	E	/
151	Ap	Stuifzand	/	0	20	Z MF S2	DGR BR		MST	/	BGE	E	/
	C	Dekzand	/	20	70	Z MF S2	WI GR		MST	/	BGE	E	/
152	Opg.	Na 65 cm op harde laag gestuit, waarschijnlijk grind	/	0	65	Z MG S2	DGR (GE GR)		MST	/	BGE	E	/
153	Opg.	Na 40 cm op harde laag gestuit, waarschijnlijk grind	/	0	40	Z MG S2	DGR (GE GR)		MST	/	BGE	E	/

Kalmthout – watertransportleiding: megaboringen

Boring	Diepte [cm –mv]	Horizont	Zeefmonster	Indicatoren		Materiaal
				[N]	[r _{xx}]	
1	45	Ap				
	60	Ab	×	0		
	85	Bhs	×	0		
	150	C				
2	50	Ap				
	60	Apb	×	0		
	70	A/C	×	0		
	150	C				
3	45	Ap				
	90	Bhs	×	0		
	105	BC	×	0		
	150	C				
4	60	Ap				
	70	E	×	0		
	80	Bhs	×	0		
	110	BC	×	0		
	150	C				
5	70	Ap				
	100	Bhs	×	0		
	120	BC	×	0		
	150	C				
6	65	Ap				
	75	E	×	0		
	85	Bhs	×	0		
	105	BC	×	0		
	150	C				
7	70	Ap				
	90	E	×	0		
	100	Bhs	×	0		
	110	BC	×	0		
	150	C				
8	90	Ap				
	110	E	×	0		
	125	Bhs	×	0		
	130	BC	×	0		
	150	C				
9	55	Ap				
	60	Apb	×	0		
	75	E	×	0		
	95	Bhs	×	0		
	105	BC	×	0		
	150	C				
10	45	Ap				
	85	Bhs	×	0		
	105	BC	×	0		
	150	C				
11	50	Ap				
	100	C1				
	110	AE	×	0		
	135	Bhs	×	0		
	145	BC	×	0		
	180	C2				

Kalmthout – watertransportleiding: megaboringen

Boring	Diepte	Horizont	Zeefmonster	Indicatoren		Materiaal
	210	Ab				
	220	C3				
12	Gestaakt					puin
13	65	Ap				
	80	E	×	0		
	95	Bhs	×	0		
	110	BC	×	0		
	150	C				
14	70	Ap				
	80	E	×	0		
	100	Bhs	×	0		
	110	BC	×	0		
	150	C				
15	60	Ap				
	Gestaakt					
16	60	Ap				
	75	E1	×	0		
	90	Bhs	×	0		
	100	BC	×	0		
	130	C				
	140	Ab				
	220	E2				
17	25	Ap				
	45	Ab	×	0		
	55	E	×	0		
	80	Bhs	×	0		
	90	BC	×	0		
	150	C				
18	25	Ap				
	55	E	×	0		
	75	Bhs	×	0		
	85	BC	×	0		
	150	C				
19	45	Ap				
	60	E	×	0		
	80	Bhs	×	0		
	100	BC	×	0		
	150	C				
20	60	Ap				
	75	E	×	0		
	85	Bhs	×	0		
	100	BC	×	0		
	150	C				
21	50	Ap				
	65	AE	×	0		
	85	Bhs	×	0		
	100	BC	×	0		
	150	C				
22	50	Ap				
	65	AE	×	0		
	95	Bhs	×	0		
	105	BC	×	1	-	
	150	C				
23	50	Ap				

Kalmthout – watertransportleiding: megaboringen

Boring	Diepte	Horizont	Zeemonster	Indicatoren		Materiaal
	60	AE	×	0		
	80	Bhs	×	0		
	100	BC	×	0		
	150	C				
24	50	C1				
	60	Ab	×	0		
	75	E	×	0		
	100	Bhs	×	0		
	120	BC	×	0		
	150	C				
25	40	C1				
	50	Ab	×	0		
	70	E	×	0		
	100	Bhs	×	0		
	120	BC	×	0		
	150	C				
26	55	C1				
	70	Ab	×	0		
	85	AE	×	0		
	110	Bhs	×	0		
	125	BC	×	0		
	150	C				
27	45	C1				
	60	Ab	×	0		
	75	AE	×	0		
	100	Bhs	×	0		
	120	BC	×	0		
28	45	C1				
	60	Ab	×	0		
	75	AE	×	0		
	105	Bhs	×	1	-	
	120	BC	×	0		
	150	C				
29	45	C1				
	60	Ab	×	0		
	75	AE	×	0		
	100	Bhs	×	0		
	120	BC	×	0		
	150	C				
30	45	C1				
	60	Ab	×	0		
	75	AE	×	1	-	
	100	Bhs	×	0		
	120	BC	×	0		
	150	C				
31	45	C1				
	70	Ab	×	0		
	80	AE	×	0		
	100	Bhs	×	1	-	
	120	BC	×	0		
	150	C				
32	45	C1				
	80	AE	×	0		
	100	Bhs	×	0		

Kalmthout – watertransportleiding: megaboringen

Boring	Diepte	Horizont	Zeemonster	Indicatoren		Materiaal
	115	BC	×	0		
	150	C2				
33	55	C1				
	80	AE	×	1	-	
	110	Bhs	×	0		
	130	BC	×	0		
	150	C2				
34	55	C1				
	65	Ab	×	0		
	85	E	×	2	-	
	105	Bhs	×	1	-	
	120	BC	×	4	-	
	150	C				
35	50	C1				
	65	AE	×	0		
	75	Bhs	×	0		
	90	BC	×	0		
	150	C2				
36	50	C1				
	70	AE	×	2	-	puin
	80	Bs1	×	0		
	90	BC1	×	0		
	120	C2				
	135	Bs2	×	0		
	145	BC2	×	1	-	
	160	C3				
37	30	Ap				
	50	AE	×	5	-	puin
	75	Bhs	×	2	-	
	90	BC	×	0		
	110	C1				
	125	Ab	×	0		
	150	C2				
38	20	Ap				
	40	AE	×	0		
	50	Bs	×	2	-	
	110	C1				
	120	Ab	×	0		
	140	C2				
	160	Bhs	×	1	-	
39	50	Ap				
	120	C1				
	130	Ab	×	0		
	150	C2				
	165	Bhs	×	0		
	180	BC	×	0		
40	30	Ap				
	120	C1				
	130	Ab	×	0		
	150	E	×	0		
	170	Bhs	×	0		
	180	BC	×	0		
	200	C				
41	50	Ap				

Kalmthout – watertransportleiding: megaboringen

Boring	Diepte	Horizont	Zeefmonster	Indicatoren		Materiaal
	100	C1				
	115	Ab	×	0		
	130	E	×	0		
	140	Bhs	×	1	-	puin
	150	C2	×	0		
42	30	Ap				
	70	C1				
	80	Ab	×	0		
	105	E	×	0		
	120	Bhs	×	0		
	140	BC	×	0		
	150	C				
43	70	Ap				
	80	Ab	×	0		
	100	E	×	0		
	120	Bhs	×	0		
	130	BC	×	1	-	
	150	C				
44	70	Ap				
	80	Ab	×	0		
	100	E	×	0		
	120	Bhs	×	0		
	130	BC	×	0		
	150	C				
45	50	Ap				
	70	C1				
	80	Ab	×	2	-	
	110	E	×	1	-	
	130	Bhs	×	0		
	140	BC	×	0		
	150	C				
46	25	Ap				
	45	Bhs	×	0		
	65	BC	×	1	-	
	150	C				
47	45	Ap				
	65	AC	×	0		
	150	C				
48	45	Ap				
	150	C	×	0		
49	20	Ap				
	45	AC	×	0		
	190	C				
50	40	Ap				
	50	AC	×	0		
	150	C				
51	45	Ap				
	60	AC	×	0		
	150	C				
52	15	Ap				
	45	AC	×	0		
	150	C				
53	20	Ap				
	55	AC	×	1	?	

Kalmthout – watertransportleiding: megaboringen

Boring	Diepte	Horizont	Zeemonster	Indicatoren		Materiaal
	150	C				
54	20	Ap				
	50	AC	×	0		
	150	C				
55	25	Ap				
	40	Bhs	×	0		
	70	BC	×	1	-	
	150	C				
56	35	C1				
	45	Ab				
	60	Bs	×	0		
	80	BC	×	0		
	150	C				
57	20	Ap				
	60	C1				
	70	Ab				
	90	Bs	×	0		
	110	BC	×	0		
	150	C				
58	20	Ap				
	55	C1				
	70	Ab				
	80	Bs	×	0		
	100	BC	×	0		
	150	C				
59	70	Ap				
	90	Bhs	×	0		
	100	BC	×	0		
	150	C				
60	30	Ap				
	50	Bs	×	0		
	150	C				
61	15	Ap				
	30	C1				
	150	C2	×	0		
62	10	Ap				
	40	C1				
	150	C2	×	0		
63	25	Ap				
	60	C1				
	150	C2	×	0		
64	50	Ap				
	60	Bhs	×	0		
	160	Bs	×	0		
	200	C				
65	20	AE	×	0		
	50	Bhs	×	0		
	65	BC	×	0		
	150	C				
66	25	Ap				
	35	Ab				
	60	E	×	0		
	90	Bhs	×	0		
	100	BC	×	0		

Kalmthout – watertransportleiding: megaboringen

Boring	Diepte	Horizont	Zeemonster	Indicatoren		Materiaal
	150	C				
67	20	Ap				
	50	C1				
	60	Ab				
	85	E	×	0		
	110	Bhs	×	1	-	
	120	BC	×	0		
	150	C2				
68	20	Ap				
	50	C1				
	80	C2				
	90	Ab	×	0		
	105	E	×	0		
	120	Bs	×	0		
	135	BC	×	2	-	
	150	C3				
69	10	Ap				
	50	C1				
	90	C2				
	95	Ab	×	0		
	105	AE	×	0		
	120	E	×	0		
	140	Bhs	×	0		
	150	BC	×	0		
	170	C3				
70	10	Ap				
	55	C1				
	110	C2				
	120	Ab	×	0		
	140	E	×	0		
	160	Bhs	×	0		
	180	BC	×	0		
	200	C				
71	20	Ap				
	60	C1				
	110	C2				
	115	Ab	×	0		
	130	E	×	0		
	150	Bhs	×	0		
	170	BC	×	0		
	210	C				
72	20	Ap				
	60	C1				
	125	C2				
	135	Ab	×	0		
	150	E	×	0		
	170	Bhs	×	0		
	200	BC	×	0		
73	20	Ap				
	40	C1				
	130	C2				
	140	Ab	×	0		
	155	E	×	1	-	
	180	Bhs	×	1	?	STV

Kalmthout – watertransportleiding: megaboringen

Boring	Diepte	Horizont	Zeefmonster	Indicatoren		Materiaal
	200	BC	×	0		
74	20	Ap				
	110	C1				
	120	Ab	×	0		
	135	E	×	0		
	150	Bhs	×	0		
	170	BC	×	0		
	250	C				
75	145	C1				
	155	Ab	×	0		
	170	E	×	0		
	190	Bhs	×	0		
	200	BC	×	0		
	250	C2				
76	20	Ap				
	160	C				
	175	AE	×	0		
	200	Bhs	×	0		
	230	BC	×	0		
77	10	Ap				
	50	C1				
	70	Ab	×	0		
	120	C2				
	130	AEb	×	0		
	145	E	×	0		
	165	Bhs	×	0		
	180	BC	×	0		
	200	C				
78	20	Ap				
	50	C1				
	125	C2				
	135	AEb	×	1	-	
	145	E	×	0		
	170	Bhs	×	0		
	180	BC	×	0		
	200	C				
79	10	Ap				
	60	C1				
	130	C2				
	140	Ab	×	0		
	160	E	×	0		
	180	Bhs	×	0		
	190	BC	×	0		
	200	C				
80	10	Ap				
	50	C1				
	100	C2				
	140	C3				
	150	AE	×	0		
	160	E	×	0		
	180	Bhs	×	0		
	200	BC	×	2	-	
	220	C				
81	20	Ap				

Kalmthout – watertransportleiding: megaboringen

Boring	Diepte	Horizont	Zeemonster	Indicatoren		Materiaal
	100	C1				
	150	C2				
	160	Ab	×	0		
	180	E	×	2	-	
	200	Bhs	×	0		
	220	BC	×	0		
	250	C				
82	20	Ap				
	30	A/C				
	60	C1				
	130	C2				
	150	AE	×	0		
	170	E	×	1	-	
	180	Bhs	×	0		
	190	BC	×	0		
	220	C3				
83	20	Ap				
	60	C1				
	80	Ab	×	0		
	140	C2				
	150	AE	×	0		
	160	E	×	0		
	175	Bhs	×	0		
	185	BC	×	0		
	200	C				
84	40	Ap				
	70	C1				
	75	Ab	×	0		
	150	C2				
	170	AE	×	0		
	180	E	×	0		
	195	Bhs	×	0		
	220	BC	×	0		
85	60	Ap				
	90	C1				
	160	C2				
	170	AE	×	0		
	180	E	×	0		
	200	Bhs	×	0		
86	70	Ap				
	110	C1				
	160	C2				
	170	AE	×	0		
	180	E	×	0		
	200	Bhs	×	0		
	220	BC	×	0		
87	60	Ap				
	80	C1				
	100	Ab	×	0		
	160	C2				
	170	AE	×	0		
	200	E	×	0		
	220	Bhs	×	0		
88	30	Ap				

Kalmthout – watertransportleiding: megaboringen

Boring	Diepte	Horizont	Zeemonster	Indicatoren		Materiaal
	50	C1				
	80	C2				
	85	Ab				
	160	C3				
	175	AE	×	0		
	200	Bhs	×	0		
89	40	Ap				
	120	C1				
	140	Ab	×	0		
	160	Bs	×	0		
	185	C2				
	200	AE	×	0		
90	20	Ap				
	100	C1				
	130	Ab1	×	0		
	190	C2				
	200	Ab2	×	0		
91	20	Ap				
	95	C1				
	125	AE	×	0		
	140	Bhs	×	0		
	150	BC	×	0		
92	20	Ap				
	90	C1				
	120	AEb	×	0		
	140	Bhs	×	0		
	160	BC	×	0		
	170	C				
93	10	Ap				
	95	C1				
	115	AE	×	0		
	135	Bhs	×	0		
	150	BC	×	0		
	180	C2				
94	20	Ap				
	95	C				
	115	AE	×	0		
	135	Bhs	×	0		
	150	BC	×	0		
95	15	Ap				
	95	C1				
	120	AE	×	0		
	130	E	×	0		
	150	Bhs	×	0		
	160	BC	×	0		
	200	C				
96	30	Ap				
	100	C1				
	125	AE	×	1	-	
	160	Bh	×	0		
	185	Bs	×	0		
	195	BC	×	0		
	205	Ab	×	0		
	215	E	×	0		

Kalmthout – watertransportleiding: megaboringen

Boring	Diepte	Horizont	Zeemonster	Indicatoren		Materiaal
	230	Bhs	×	0		
	240	C2				
97	25	Ap				
	95	C1				
	110	Ab1	×	0		
	120	E1	×	0		
	130	Bh	×	0		
	160	Bs	×	0		
	170	BC	×	0		
	185	C2	×	0		
	190	Ab2	×	0		
	200	E2	×	0		
98	20	Ap				
	85	C1				
	110	Ab	×	0		
	120	E1	×	0		
	140	Bhs	×	0		
	150	BC	×	0		
	180	C2				
	190	AE	×	0		
	200	E2	×	0		
99	20	Ap				
	95	C1				
	105	Ab	×	0		
	120	E1	×	0		
	140	Bh	×	2	-	
	160	Bs	×	0		
	180	AE	×	0		
	200	E2	×	0		
	220	Bhs	×	0		
	250	C2				
100	15	Ap				
	95	C1				
	110	Ab	×	0		
	125	E1	×	0		
	145	Bhs1	×	0		
	170	AE	×	0		
	180	E2	×	0		
	195	Bhs2	×	0		
	220	C				
101	20	Ap				
	50	C1				
	80	C2				
	100	Ab1	×	0		
	115	E1	×	1	-	
	140	Bhs	×	0		
	160	BC	×	0		
	165	Ab2	×	0		
	180	E2	×	0		
	190	Bs	×	0		
	220	C3				
102	30	Ap				
	95	C1				
	110	Ab1	×	1	-	

Kalmthout – watertransportleiding: megaboringen

Boring	Diepte	Horizont	Zeemonster	Indicatoren		Materiaal
	125	E1	×	0		
	150	Bhs1	×	0		
	160	BC	×	0		
	165	Ab2	×	0		
	180	E2	×	0		
	190	Bhs2	×	0		
	220	C2				
103	25	Ap				
	80	C1				
	90	Ab1	×	0		
	100	E1	×	0		
	135	Bhs1	×	0		
	145	Ab2	×	0		
	160	E2	×	0		
	170	Bhs2	×	0		
	200	C2				
104	10	Ap				
	95	C				
	105	Ab	×	0		
	120	E	×	0		
	130	Bh	×	1	-	
	180	Bs	×	0		
	200	AE	×	0		
105	30	Ap				
	85	C1				
	95	Ab	×	0		
	105	E1	×	0		
	130	Bh	×	0		
	145	Bs1	×	0		
	155	E2	×	0		
	170	Bs2	×	0		
	200	C2				
106	15	Ap				
	60	C1				
	70	AE1	×	0		
	85	E1	×	0		
	110	Bhs1	×	0		
	130	AE2	×	0		
	145	Bhs2	×	0		
	150	C2				
107	10	Ap				
	55	C1				
	65	Ab1	×	1	-	
	80	E1	×	1	?	
	130	Bhs1	×	1	+	STV
	140	Ab2	×	0		
	150	E2	×	0		
	170	Bhs2	×	0		
	200	C2				
108	20	Ap				
	70	C1				
	80	Ab1	×	0		
	100	E1	×	0		
	140	Bhs1	×	0		

Kalmthout – watertransportleiding: megaboringen

Boring	Diepte	Horizont	Zeemonster	Indicatoren		Materiaal
	150	Ab2	×	0		
	160	E2	×	0		
	180	Bhs2	×	0		
	200	C2				
109	10	Ap				
	60	C1				
	70	Ab	×	0		
	90	E	×	2	-	
	100	Bh	×	0		
	140	Bs	×	0		
	160	AE	×	0		
	170	Bhs	×	0		
	200	C2				
110	95	C1				
	105	Ab1	×	1	-	
	120	E1	×	0		
	155	Bhs1	×	0		
	165	Ab2	×	0		
	175	E2	×	0		
	195	Bhs2	×	0		
111	10	Ap				
	90	C				
	100	Ab	×	0		
	120	E	×	0		
	135	Bh	×	0		
	160	Bs	×	0		
	190	AE	×	0		
	220	BC	×	0		
112	10	Ap				
	80	C1				
	85	Ab	×	0		
	100	E	×	0		
	110	Bh	×	0		
	150	Bs1	×	0		
	180	BC	×	0		
	200	AE	×	0		
	230	Bs2	×	0		
	250	C2				
113	10	Ap				
	30	Bw				
	150	C1				
	160	AEb	×	0		
	175	E	×	0		
	190	Bh	×	0		
	210	Bs	×	0		
	240	BC	×	0		
	260	C2				
114	10	Ap				
	110	C				
	130	Eb1	×	0		
	150	Bh	×	0		
	200	Bs	×	0		
	210	Ab	×	0		
	250	Eb2	×	0		

Kalmthout – watertransportleiding: megaboringen

Boring	Diepte	Horizont	Zeemonster	Indicatoren		Materiaal
115	20	Ap				
	50	Bw				
	125	C1				
	150	Ab	×	0		
	175	AE1	×	0		
	210	Bhs1	×	0		
	235	AE2	×	0		
	270	Bhs2	×	0		
116	20	Ap				
	200	C				
	230	AEb	×	0		
	260	Bhs	×	0		
117	10	Ap				
	30	Bw				
	100	C1				
	110	Bs	×	0		
	130	BC	×	0		
	220	C2				
	230	AE	×	0		
118	10	Ap				
	140	C1				
	150	Ab	×	0		
	160	Bh	×	0		
	190	Bs	×	0		
	230	C2				
	250	AE	×	0		
119	10	Ap				
	120	C1				
	125	Ab1	×	0		
	140	E	×	0		
	155	Bh	×	0		
	170	Bs	×	0		
	180	C2				
	190	Ab2	×	0		
	210	AE	×	0		
	230	Bhs	×	0		
120	20	Ap				
	120	C1				
	145	Bhs1	×	0		
	180	C2				
	200	AE	×	0		
	230	Bhs2	×	0		
121	30	Ap				
	90	C1				
	120	Bhs1	×	0		
	170	C2				
	190	E	×	0		
	220	Bhs2	×	0		
122	10	Ap				
	80	C1				
	100	Bhs	×	0		
	120	BC	×	0		
	150	C2				
123	15	Ap				

Kalmthout – watertransportleiding: megaboringen

Boring	Diepte	Horizont	Zeemonster	Indicatoren		Materiaal
	80	C1				
	90	E	×	0		
	100	Bh	×	0		
	120	Bs	×	0		
	140	BC	×	0		
	150	C2				
124	10	Ap				
	130	C1				
	150	AE	×	0		
	180	Bhs	×	0		
	200	BC	×	0		
	220	C2				
125	10	Ap				
	100	C1				
	110	Ab	×	0		
	130	E	×	0		
	160	Bhs	×	0		
	180	BC	×	0		
	200	C2				
126	20	Ap				
	100	C1				
	110	Ab	×	0		
	130	E	×	0		
	160	Bhs	×	0		
	170	BC	×	0		
	200	C2				
127	20	Ap				
	110	C1				
	120	Ab	×	0		
	130	E	×	0		
	150	Bhs	×	0		
	170	BC	×	0		
	200	C2				
128	10	Ap				
	120	C1				
	130	Ab	×	0		
	140	E	×	0		
	160	Bhs	×	0		
	200	C2				
129	10	Ap				
	130	C1				
	145	AE	×	0		
	180	Bhs	×	0		
	200	BC	×	0		
	220	C2				
130	120	C1				
	130	Ab	×	0		
	140	E	×	0		
	180	Bhs	×	0		
	200	BC	×	0		
	220	C2				
131	10	Ap				
	100	C1				
	110	Ab	×	0		

Kalmthout – watertransportleiding: megaboringen

Boring	Diepte	Horizont	Zeemonster	Indicatoren		Materiaal
	130	E	×	0		
	160	Bhs	×	0		
	200	C2				
132	20	Ap				
	70	C1				
	80	Ab	×	0		
	100	E	×	0		
	135	Bhs	×	0		
	150	C2				
133	20	Ap				
	60	C1				
	70	Ab	×	0		
	80	E	×	0		
	110	Bhs	×	0		
	150	C2				
134	10	Ap				
	50	C1				
	60	Ab	×	1	-	
	70	E	×	0		
	90	Bhs	×	0		
	100	BC	×	0		
	150	C2				
135	30	Ap				
	60	C1				
	70	Ab	×	0		
	80	E	×	0		
	120	Bhs	×	4	-	
	130	BC	×	1	-	
	150	C2				
136	30	Ap				
	60	C1				
	70	Ab	×	0		
	80	E	×	0		
	120	Bhs	×	0		
	140	BC	×	0		
	160	C2				
137	20	Ap				
	30	C1				
	40	Ab	×	0		
	50	E	×	0		
	70	Bhs	×	0		
	80	BC	×	0		
	150	C2				
138	20	Ap				
	30	C1				
	40	Ab	×	0		
	50	E	×	0		
	90	Bhs	×	0		
	130	BC	×	0		
	150	C2				
139	20	Ap				
	40	C1				
	50	Ab	×	0		
	70	E	×	0		

Kalmthout – watertransportleiding: megaboringen

Boring	Diepte	Horizont	Zeemonster	Indicatoren		Materiaal
	100	Bhs	×	0		
	120	BC	×	0		
	150	C2				
140	20	Ap				
	40	C1				
	50	Ab	×	0		
	70	E	×	0		
	130	Bhs	×	0		
	160	BC	×	0		
	200	C2				
141	10	Ap				
	30	C1				
	40	Ab	×	0		
	60	Bhs	×	0		
	150	C2				
142	10	Ap				
	20	C1				
	40	AE	×	0		
	70	Bhs	×	1	-	
	120	C2				
	130	Ab	×	0		
	140	Ac	×	0		
	200	C3				
143	10	Ap				
	30	C1				
	40	Ab	×	0		
	60	E	×	0		
	90	Bh	×	0		
	130	Bs	×	0		
	140	BC	×	0		
	200	C2				
144	10	Ap				
	40	C1				
	60	AE	×	0		
	90	Bh	×	0		
	120	Bs	×	0		
	200	C2				
145	10	Ap				
	30	C1				
	50	AE	×	0		
	70	Bh	×	0		
	100	Bs	×	0		
	110	BC	×	0		
	150	C				
146	10	Ap				
	50	C1				
	70	AE	×	0		
	100	Bh	×	0		
	130	Bs	×	0		
	140	BC	×	0		
	150	C				
147	10	Ap				
	70	C1				
	130	Bhs	×	0		

Kalmthout – watertransportleiding: megaboringen

Boring	Diepte	Horizont	Zeemonster	Indicatoren		Materiaal
	200	C2				
148	20	Ap				
	100	C1				
	130	Bh	×	0		
	160	Bs	×	0		
	170	Bc	×	0		
	200	C2				
149	10	Ap				
	120	C1				
	140	Bh	×	0		
	150	Bs	×	0		
	200	C2				
150	20	Ap				
	110	C1				
	130	Ab	×	0		
	140	Ac	×	0		
	200	C2				
151	20	Ap				
	110	C1				
	140	Ab	×	0		
	150	Ac	×	0		
	170	C2				
152	20	Ap				
	90	C1				
	100	Ab	×	0		
	110	AE	×	0		
	130	Bhs	×	0		
	140	BC				
	160	C2				
153	20	Ap				
	80	C1				
	95	AE	×	0		
	120	Bhs	×	0		
	130	BC	×	1	-	
	150	C2				
154	20	Ap				
	60	C1				
	85	AE	×	0		
	120	Bhs	×	0		
	150	C2				
155	20	Ap				
	60	C1				
	90	AE	×	0		
	120	Bhs	×	0		
	130	BC	×	0		
	150	C2				
156	30	Ap				
	50	C1				
	70	AE	×	0		
	100	Bhs	×	0		
	110	BC	×	0		
	150	C2				
157	25	Ap				
	35	C1				

Kalmthout – watertransportleiding: megaboringen

Boring	Diepte	Horizont	Zeefmonster	Indicatoren		Materiaal
	50	AE	×	0		
	80	Bhs	×	0		
	90	BC	×	1	-	
	150	C2				
159	20	Ap				
	40	AE	×	1	-	glas
	60	Bhs	×	0		
	80	BC	×	0		
	150	C				
160	10	Ap				
	45	C1				
	55	AE	×	0		
	65	E	×	0		
	100	Bhs	×	0		
	150	C2				
161	10	Ap				
	50	C1				
	80	Ab	×	0		
	100	C2				
162	10	Ap				
	45	C1				
	60	Ab	×	0		
	70	Ac	×	0		
	100	C2				
163	10	Ap				
	70	C1				
	80	AEB	×	0		
	100	E	×	0		
	130	Bhs	×	0		
	150	BC	×	0		
	170	C2				
164	10	Ap				
	20	C1				
	30	AEB	×	0		
	60	E	×	0		
	90	Bhs	×	0		
	100	BC	×	0		
	150	C2				
165	10	Ap				
	20	C1				
	30	AEB	×	0		
	40	E	×	0		
	60	Bhs	×	0		
	70	BC	×	0		
	100	C2				
166	20	C1				
	30	AEB	×	1	-	
	50	E	×	0		
	90	Bhs	×	0		
	100	BC	×	0		
	150	C2				
167	10	Ab				
	20	C1				
	30	AEB	×	0		

Kalmthout – watertransportleiding: megaboringen

Boring	Diepte	Horizont	Zeemonster	Indicatoren		Materiaal
	50	Bh	×	0		
	70	Bs	×	0		
	100	C2				
168	20	AE	×	0		
	40	E	×	0		
	60	Bhs	×	1	-	
	100	C				
169	15	AE	×	0		
	40	Bhs	×	1	-	
	100	C				
170	15	AE	×	1	-	
	40	Bhs	×	0		
	100	C				
171	20	AE	×	0		
	40	Bhs	×	0		
	100	C				
172	20	AE	×	0		
	40	Bhs	×	0		
	50	BC	×	1	-	
	100	C				
173	15	A				
	50	Bs	×	0		
	100	C				
174	20	AE	×	0		
	50	Bs	×	0		
	70	BC	×	0		
	100	C				
175	30	AE	×	0		
	60	Bs	×	0		
	70	BC	×	0		
	100	C				
176	15	AE	×	0		
	30	Bhs	×	0		
	40	BC	×	0		
	55	C1				
	110	Ab	×	0		
	120	AC				
	150	C2				
177	5	A	×	0		
	15	E	×	0		
	60	Bs	×	0		
	80	BC	×	0		
	150	C				
178	40	Ap				
	60	AE	×	0		
	90	Bhs	×	1	-	
	100	BC	×	0		
	150	C				
179	5	AE	×	0		
	40	Bs	×	0		
	150	C				
180	20	Ap				
	35	Ab	×	0		
	60	E	×	0		

Kalmthout – watertransportleiding: megaboringen

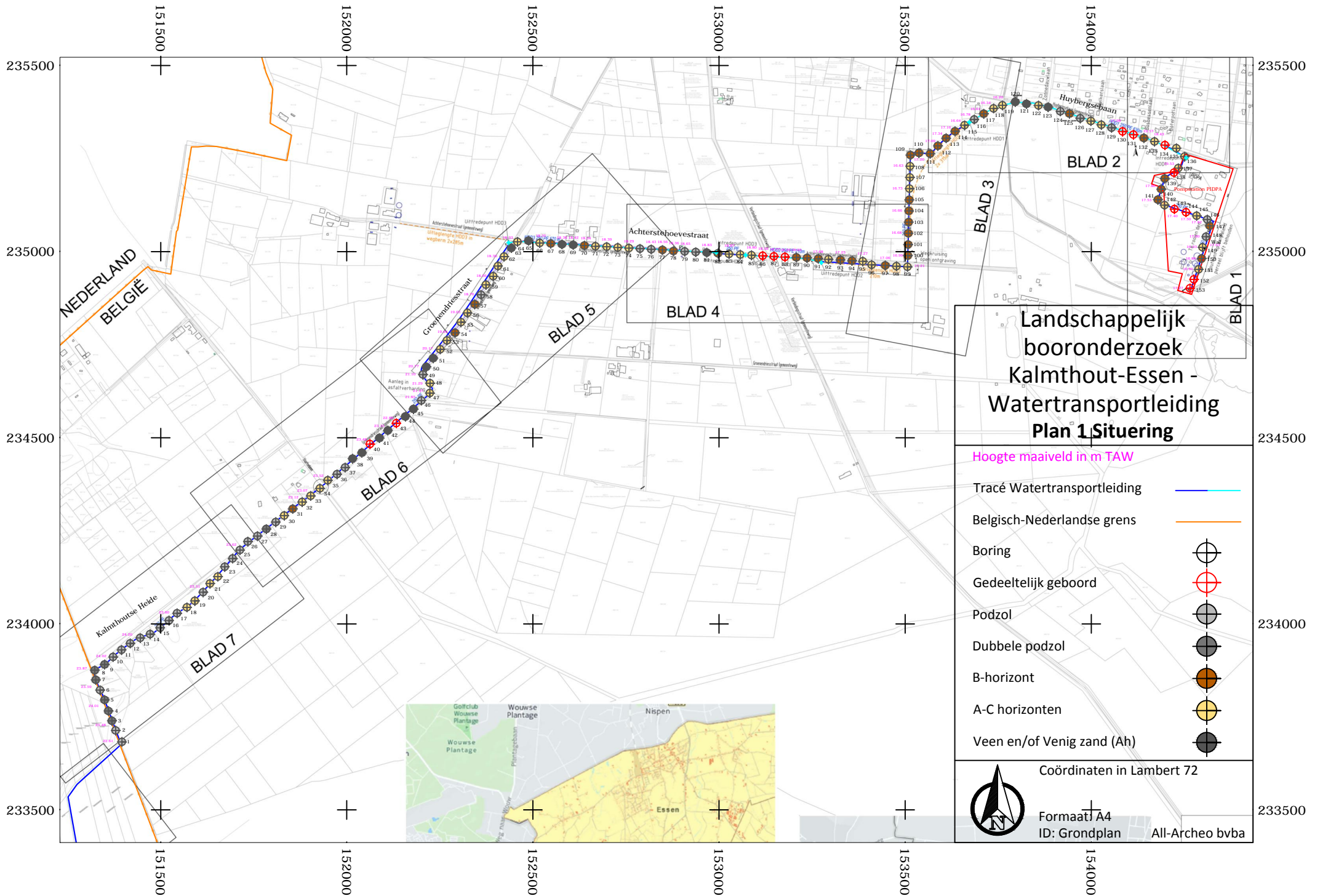
Boring	Diepte	Horizont	Zeemonster	Indicatoren		Materiaal
	110	Bs	×	0		
	200	BC				
181	10	AE	×	0		
	30	Bs	×	0		
	50	BC	×	0		
	150	C				
182	20	AE	×	0		
	40	E	×	0		
	60	Bhs	×	0		
	150	C				
183	30	AE	×	0		
	60	Bhs	×	0		
	70	BC	×	0		
	150	C				
184	20	AE	×	0		
	30	E	×	0		
	60	Bhs1	×	1	?	STV
	80	BC1	×	0		
	110	Bhs2	×	1	-	
	120	BC2	×	0		
	150	C				
185	25	Ap				
	40	AEB	×	0		
	65	Bhs	×	0		
	75	BC	×	0		
	200	C				
186	20	AE	×	1	+	STV meso-mesje
	40	Bhs	×	0		
	150	C				
187	10	A				
	25	C1				
	35	Ab	×	0		
	200	C2				
188	20	AE	×	0		
	35	E	×	0		
	70	Bhs	×	0		
	80	BC	×	0		
	200	C				
189	10	Ap				
	25	C1				
	35	Ab	×	0		
	60	E	×	1	+	STV
	90	Bhs	×	0		
	100	BC	×	0		
	150	C				
190	5	A				
	20	C1				
	35	Ab	×	0		
	50	E	×	2	?	STV
	150	C2	×	0		
191	10	A				
	25	E	×	0		
	55	Bhs	×	0		
	75	BC1	×	0		

Kalmthout – watertransportleiding: megaboringen

Boring	Diepte	Horizont	Zeemonster	Indicatoren		Materiaal
	100	C				
	110	Bs	×	0		
	130	BC2	×	0		
	150	EB	×	0		
192	20	AE	×	0		
	35	E	×	0		
	65	Bhs	×	0		
	150	C				
193	35	C1				
	45	Ab	×	0		
	70	E	×	0		
	110	Bh	×	0		
	140	Bs	×	0		
	150	BC	×	0		
	170	C				
194	60	Ap				
	75	AE	×	0		
	95	E	×	0		
	140	Bhs	×	0		
	200	C				
195	10	Ap				
	85	C1				
	100	AEb	×	0		
	125	E	×	0		
	150	Bhs	×	0		
	200	C2				
196	15	A				
	75	C				
	90	AEb	×	0		
	120	E	×	0		
	160	Bhs	×	0		
	180	BC	×	0		
197	20	A				
	55	C1				
	75	AEb	×	0		
	100	E	×	0		
	130	Bhs	×	0		
	150	C2				
198	15	A				
	60	C				
	90	AEb	×	0		
	140	Bhs1	×	0		
	160	E	×	0		
	190	Bhs2	×	0		
	200	BC				
201	15	A				
	45	C				
	70	AEb	×	0		
	100	EB	×	0		
	150	Bhs	×	0		
	170	BC	×	0		
202	10	A	×	0		
	20	E	×	0		
	50	Bhs1	×	0		

Kalmthout – watertransportleiding: megaboringen

Boring	Diepte	Horizont	Zeemonster	Indicatoren		Materiaal
	70	BC	×	0		
	120	C				
	150	AEb	×	0		
	180	Bhs2	×	0		
203	60	Ap				
	80	A/Bhs	×	0		
	150	C				
204	20	A				
	50	C1				
	150	C2				
205	20	A				
	110	C1				
	150	C2				
206	10	A	×	0		
	30	E	×	1	-	
	60	Bhs	×	0		
	120	C1				
	150	C2				
	200	C3				
207	30	A				
	65	C1				
	70	Ab	×	0		
	80	E	×	0		
	110	Bhs	×	0		
	150	C2				
208	20	A				
	100	C1				
	130	Bhs	×	0		
	150	C2				
209	10	A				
	65	C1				
	75	Ab	×	0		
	150	C2				



NEDERLAND
BELGIË

BLAD 2

BLAD 1

BLAD 4

BLAD 5

BLAD 6

BLAD 7

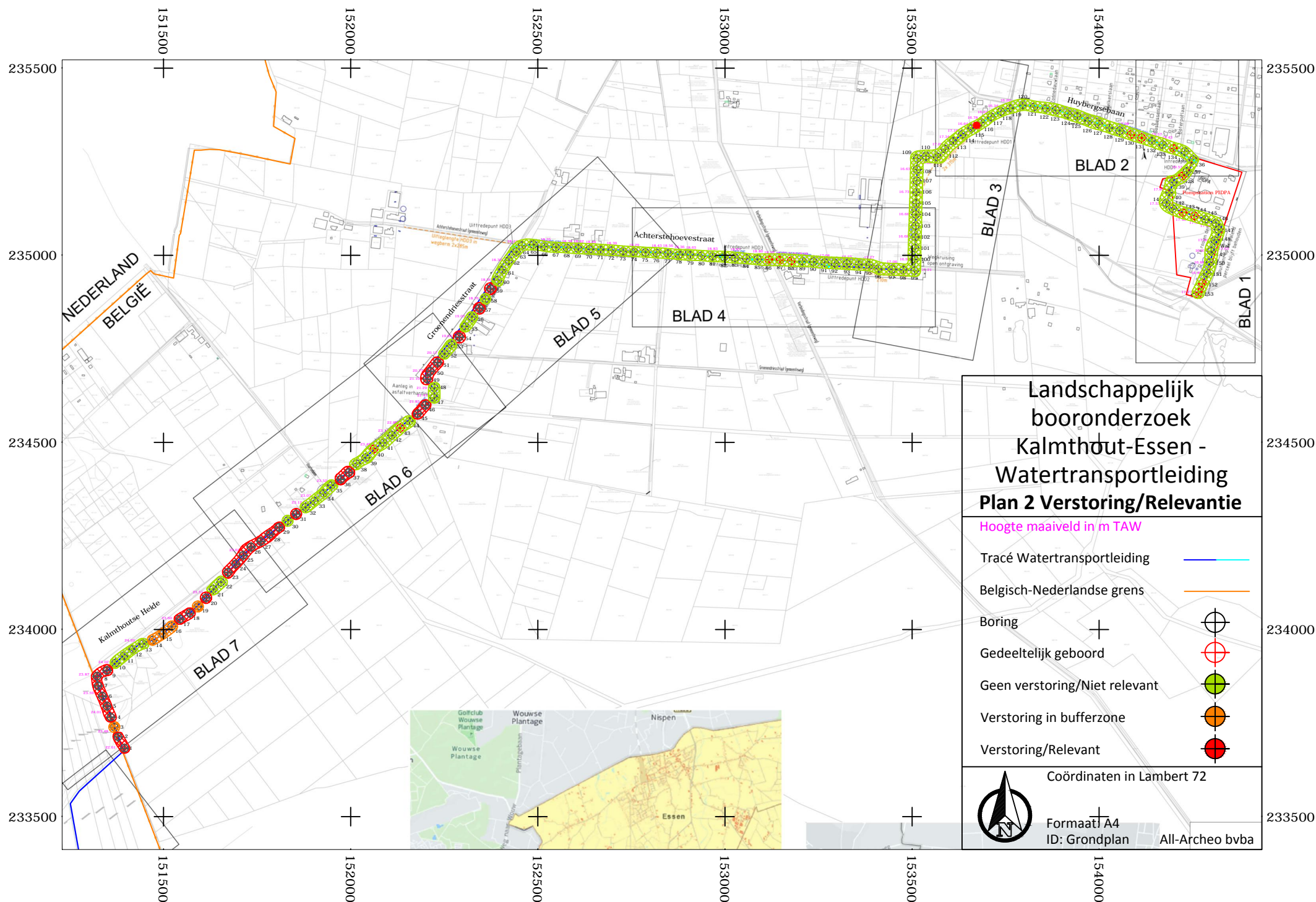
Landschappelijk booronderzoek Kalmthout-Essen - Watertransportleiding Plan 1 Situering

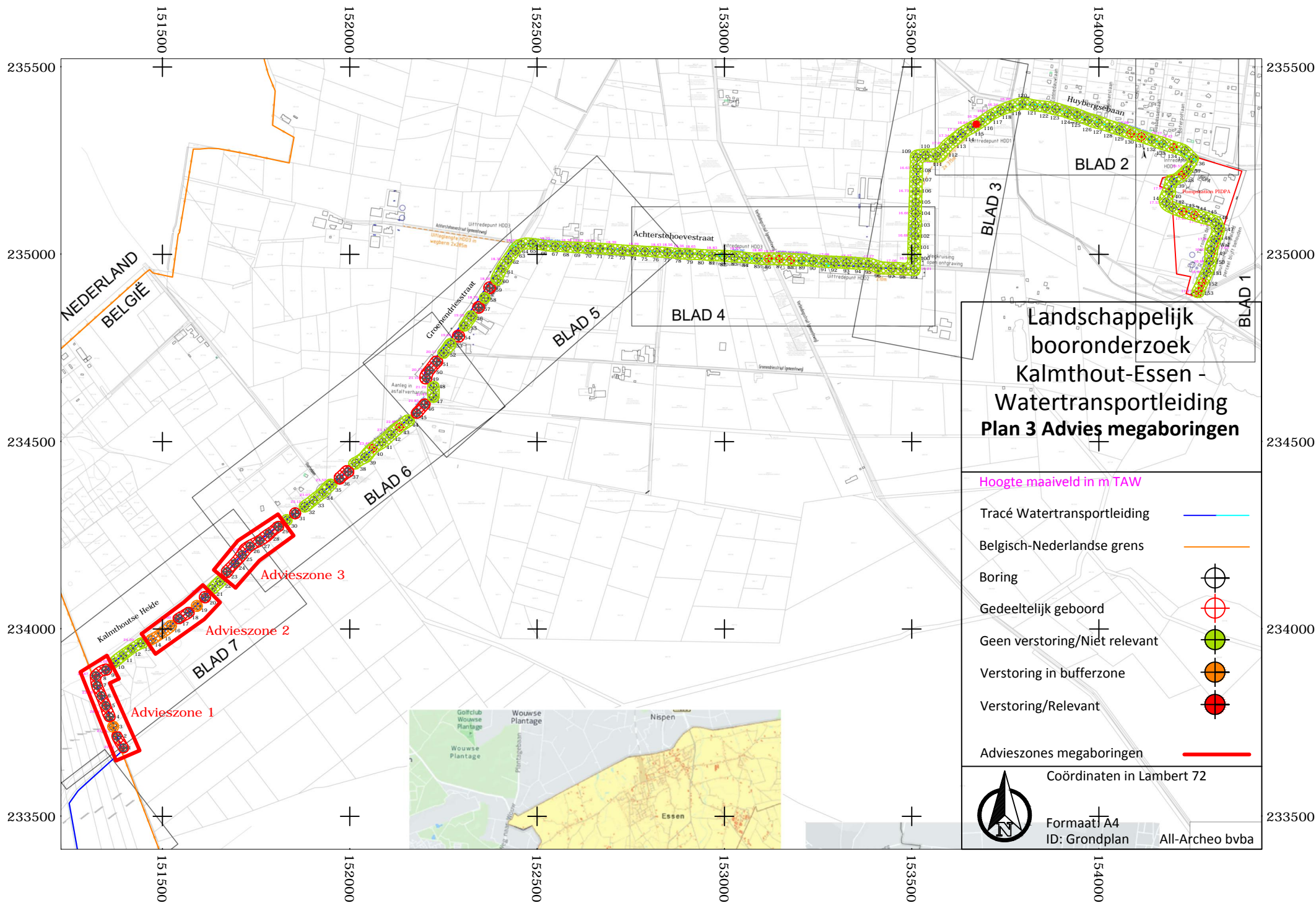
- Hoogte maaiveld in m TAW
- Tracé Watertransportleiding
- Belgisch-Nederlandse grens
- Boring
- Gedeeltelijk geboord
- Podzol
- Dubbele podzol
- B-horizont
- A-C horizonten
- Veen en/of Venig zand (Ah)

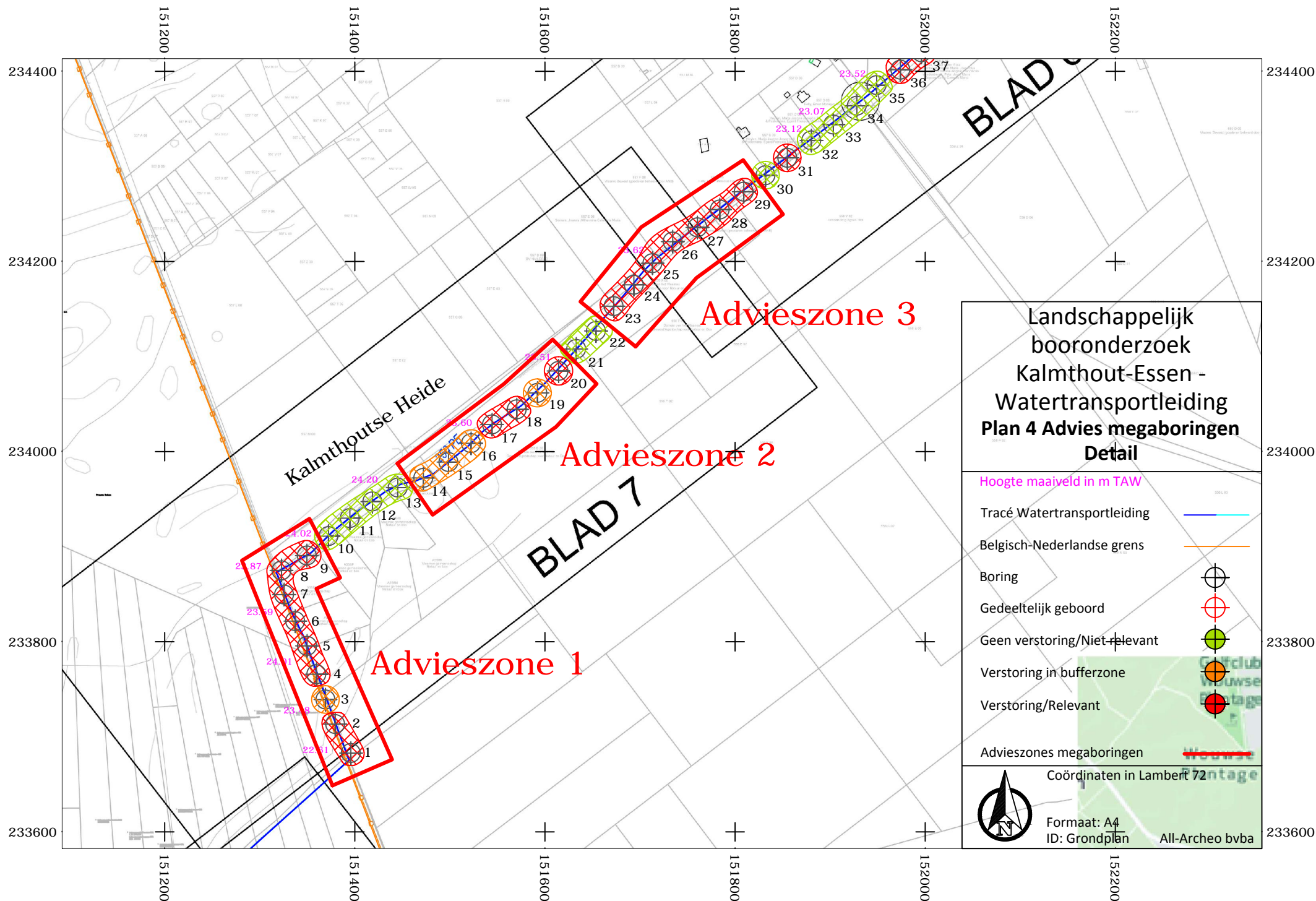
Coördinaten in Lambert 72

Formaat: A4
ID: Grondplan

All-Archeo bvba







**ArcheoPro Archeologisch rapport
Nr. 16012**

**Watertransportleiding grenspark
De Zoom – Kalmthoutse heide,
Gemeente Woensdrecht
Inventariserend Veldonderzoek (IVO-0);
Karterend booronderzoek**



Concept versie 23-05-2016

(Zonder opmerkingen zal deze versie na 3 maanden als definitief rapport worden opgeleverd)

Rob Paulussen

Mei 2016

ArcheoPro

ArcheoPro Archeologisch rapport Nr. 16012

Watertransportleiding grenspark De Zoom – Kalmthoutse heide, Gemeente Woensdrecht Inventariserend Veldonderzoek (IVO-0); Karterend booronderzoek

Concept versie 23-05-2016

(Zonder opmerkingen zal deze versie na 3 maanden als definitief rapport worden opgeleverd)

Colofon	
Opdrachtgever:	Royal Haskoning DHV
Status:	Concept versie 23-05-2016
Projectcode :	16-017
Bestandsnaam :	ArcheoPro, Waterleiding, Woensdrecht, 2016-05-23
Archis melding (OM nummer):	4000543100
Bevoegd gezag:	Gemeente Woensdrecht
Opslagplaats documentatie:	Provincie Noord-Brabant
ISSN:	1569-7363
Auteur(s):	Rob Paulussen
Projectleider:	Rob Paulussen
Projectmedewerkers:	Joep Orbons, Anneleen Van de Water, David Kneuvelds en Johan Basten
Onderaannemers :	n.v.t.
Autorisatie:	Drs. R.P.A. Paulussen, senior-archeoloog/ senior-prospector
	
Uitgegeven door ArcheoPro © Copyright 2015 ArcheoPro, Eijsden	
ArcheoPro Sint Jozefstraat 45 NL 6245 LL Eijsden Nederland	Tel : 0(0 31) 43 3672586 www.archeopro.nl
Kamer van Koophandel Limburg: 14117581 e-mail: info@archeopro.nl	

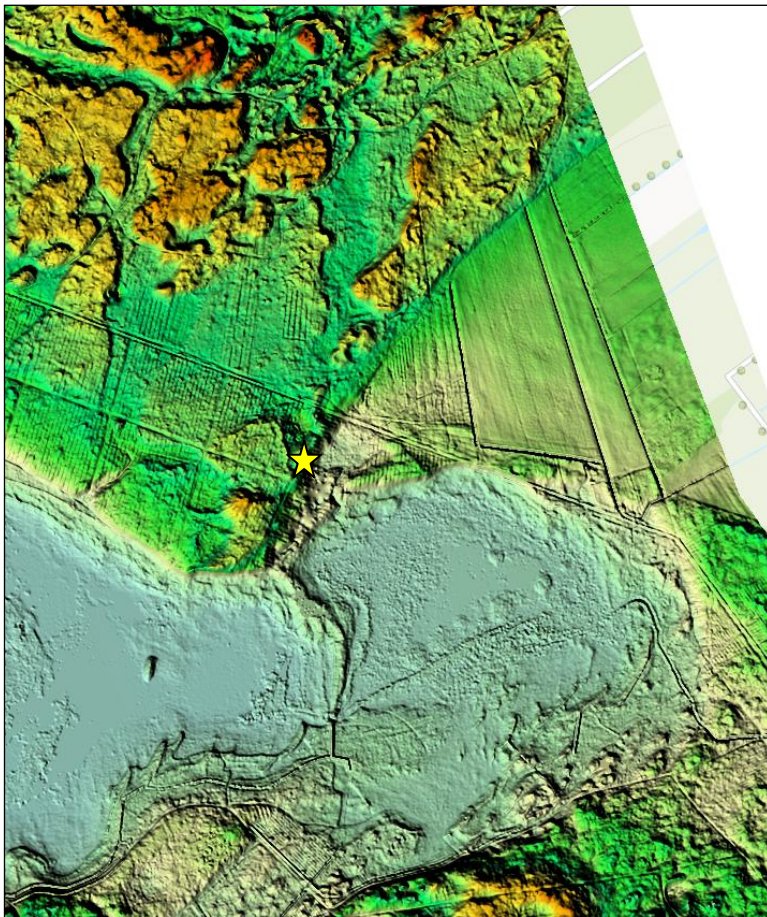
Inhoudsopgave

Samenvatting.....	4
1 Inleiding	6
1.1 Algemeen	6
1.2 Locatiegegevens.....	6
1.3 Aard van de ingreep	6
1.4 Onderzoek	8
2 Onderzoeksstrategie.....	11
3 Veldonderzoek	16
3.1 Verrichte werkzaamheden	16
3.2 Resultaten en interpretatie booronderzoek.....	16
4 Conclusies en aanbevelingen.....	20
Verklarende woordenlijst.....	22
Archeologische tijdschaal	22
Bronnen	22
Literatuur	23
Bijlage 1: Bodemopbouw en zeefresultaten.....	24
Betekenis van de afkortingen:	29
Bijlage 2: Coördinaten en hoogtes boorpunten	30

Samenvatting

Tussen 17 en 24 februari 2016 is door ArcheoPro in aansluiting op een eerder uitgevoerd verkennen d booronderzoek ter plaatse van vier geselecteerde deelgebieden binnen het Nederlandse deel van het plangebied “Watertransportleiding grenspark De Zoom – Kalmthoutse heide” een karterend booronderzoek uitgevoerd. Doel van het booronderzoek was het opsporen van archeologische indicatoren, met name vuursteen binnen het geplande leidingtracé.

Uit de resultaten van het door middel van grondboringen uitgevoerd inventariserend veldonderzoek, karterende fase, blijkt dat binnen het plangebied met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid één of meerdere mesolithische nederzettingen (kampementen) voorkomen. Deze kampementen liggen op de een relatief hoge (dek)zandwal langs de noordrand van het ven de Groote Meer (zie onderstaande figuur). Een dergelijke landschappelijke situering is kenmerkend voor mesolithische jagers-verzamelaarsgemeenschappen.



Figuur 13 : Situering van de (verwachte) mesolithische nederzetting(en)

Vanwege de intacte bodemopbouw en (gedeeltelijke) afdekking door jonger stuifzand is het aannemelijk dat de behoudenswaardigheid van eventuele nederzettingsresten zeer hoog is. De exacte situering en omvang van een eventuele nederzetting is nog onbekend. Hiertoe zou een nader karterend detailonderzoek moeten worden uitgevoerd. Dit impliceert dat in dit stadium nog niet kan worden aangegeven in welke mate de aanleg van de

watertransportleiding verstorend zal zijn voor een eventueel behoudenswaardig nederzettingcomplex. Een en ander is afhankelijk van de juiste positionering van een nederzetting ten opzichte van de te graven leidingsleuf. Indien de sleuf de kern van de nederzetting doorsnijdt is de impact op de archeologische waarde groot. Doorsnijdt deze de rand dan is de impact relatief gering.

Op basis van de resultaten van het uitgevoerde karterend booronderzoek wordt geadviseerd om ter plaatse van of in de directe nabijheid van de boringen 186 en 189 een nader karterend en waarderend boor- en proefputtenonderzoek uit te voeren. Het onderzoek heeft niet als doel een volledige detailkartering van een eventuele nederzetting middels een standaard boorgrid, maar zal zich richten op de zone waar ten behoeve van de waterleiding de bodem verstoord zal worden, i.c. de leidingsleuf.

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Opdrachtgever:	RoyalHaskoningDHV
Contactpersoon:	dhr. G. Geudens
Datum uitvoeringveldwerk:	17-24 februari 2016
Archis onderzoeksmelding:	4000543100
Bevoegd gezag:	Gemeente Woensdrecht
Bewaarplaats vondsten:	provinciaal depot Noord-Brabant
Bewaarplaats documentatie:	KB, Provincie Noord-Brabant, e-Depot

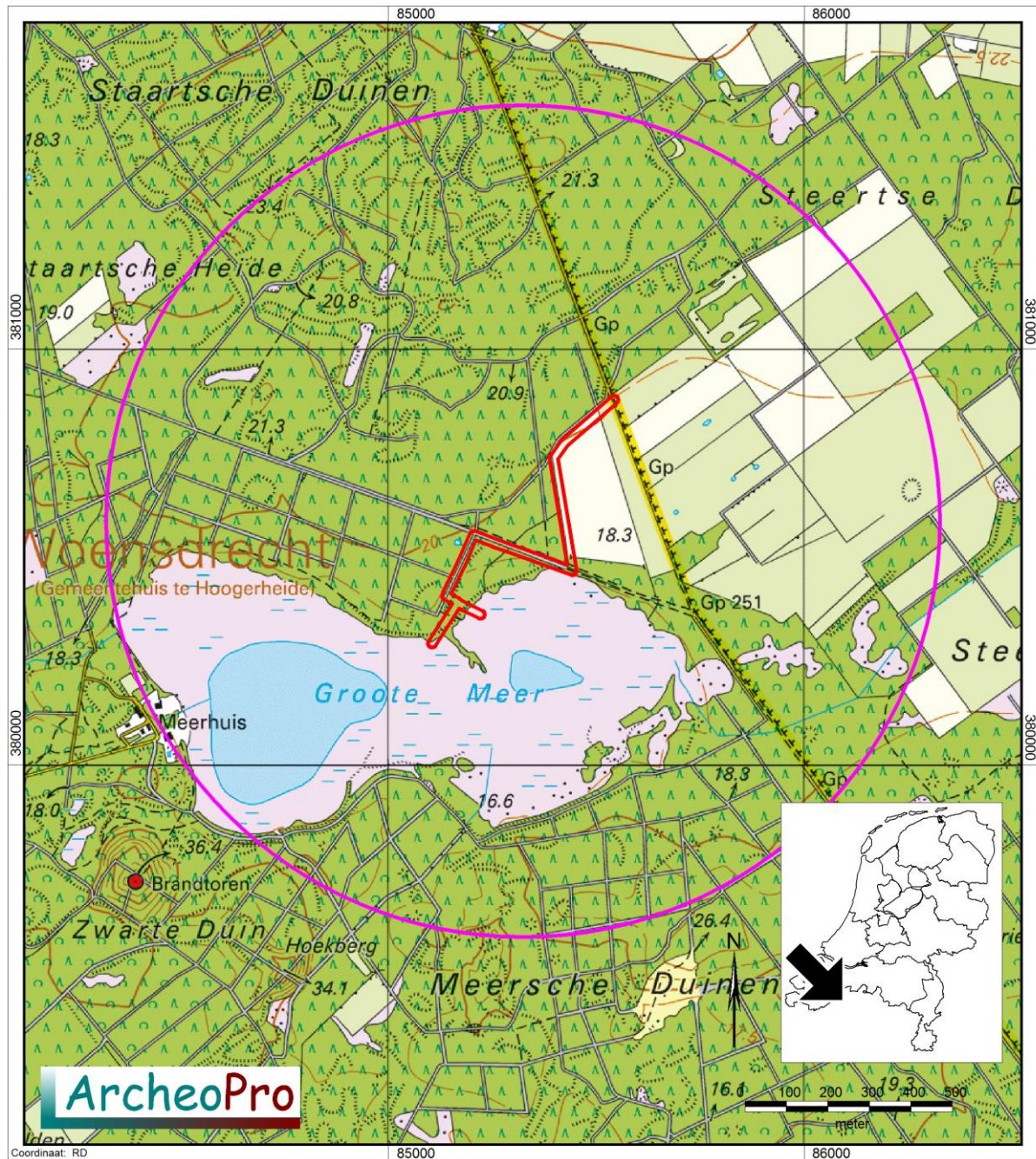
1.2 Locatiegegevens

Provincie:	Noord-Brabant
Gemeente:	Woensdrecht
Plaats:	Hoogerheide
Toponiem:	Watertransportleiding grenspark De Zoom-Kalmthoutse heide
Globale ligging:	Het plangebied ligt in het natuurgebied 'grenspark De Zoom – Kalmthoutse heide'. Ruwweg loopt het tracé van het plangebied van het Groote Meer via de Weg naar Groenendries naar de Belgisch-Nederlandse grens tussen de grenspalen GP250 en GP251. Figuur 1.
Hoekcoördinaten plangebied:	85 095 / 380 282 85 095 / 380 887 85 553 / 380 887 85 553 / 380 282
Oppervlakte plangebied:	2,21 ha
Grondgebruik:	Het plangebied is in gebruik als natuurgebied (wandelpad, bos). Een gedeelte is in gebruik als akker. Figuur 2.
Hoogteligging:	16 tot 22 m +NAP
Bepaling locaties:	GPS Garmin, meetlinten

1.3 Aard van de ingreep

Aard ingreep:	Binnen het plangebied zal een watertransportleiding gerealiseerd worden. Het project omvat een oppervlaktewaterleiding van 25 cm diameter met een innamepunt op de beek de Oude Moervaart ten noorden van het natuurgebied De Nol in Vlaanderen en met uitstroompunten in het ven de Groote Meer in Nederland.
Diepte bodemverstoring:	Variabel. Langs akkerland zal de onderkant leiding op 1,50 m –mv diepte komen. Langs de andere tracédelen

	(wegen, bosgebied) ligt de onderkant buis tussen de 0,80 m en 1,05 m -mv. De sleufbreedte zal ca. 0,5 m bedragen.
Oppervlakte bodemverstoring:	ca. 550 m ² uitgaande van een aanlegssleuf van 0,5 m breed
Verwachte wijziging GW-stand:	nee
Toekomstige ligging boven- en ondergrondse infrastructuur:	waterleiding centraal binnen het plangebied
Toekomstige ligging verharding:	niet van toepassing



Figuur 1: De ligging van het plangebied (rood omlijnd) op de moderne topografische kaart. De paarse cirkel geeft de buitengrens van het onderzoeksgebied van het bureauonderzoek aan.



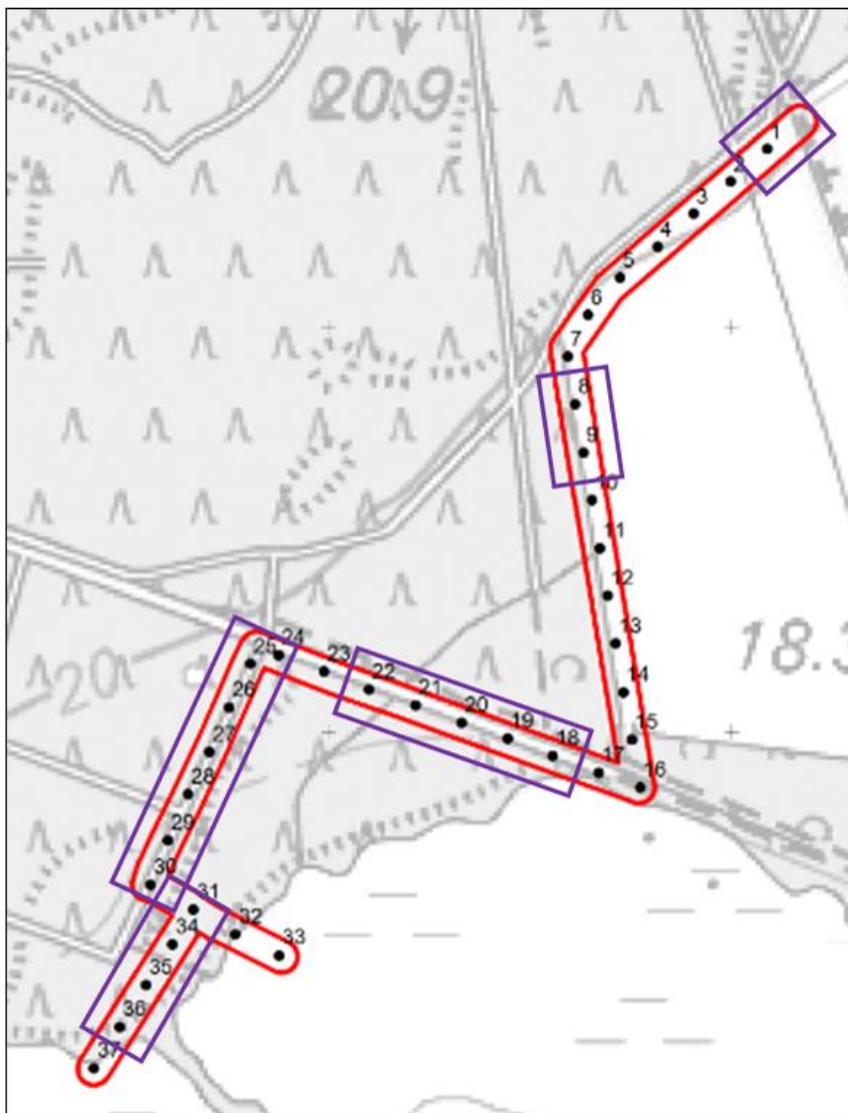
Figuur 2: Luchtfoto uit 2006 van het tracé van de waterleiding op Nederlands grondgebied (rood omlijnd).

1.4 Onderzoek

Op 9 en 11 oktober 2015 is door ArcheoPro een Inventariserend Veldonderzoek Overig (IVO-O) uitgevoerd ter plaatse van het Nederlandse gedeelte van het toekomstige waterleidingtracé binnen het natuurgebied 'Grenspark De Zoom – Kalmthoutseheide' te Woensdrecht (Paulussen, 2016, ArcheoPro rapport 15133).

Het archeologisch onderzoek betrof een Inventariserend Veldonderzoek Overig (IVO-O) met bureaustudie. Het bureauonderzoek had tot doel om op basis van beschikbare informatie te komen tot een gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel. Het Inventariserend Veldonderzoek bestond uit een verkennend booronderzoek en had tot doel om het gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel te toetsen door middel van veldwaarnemingen. Hiermee diende de vraagstelling beantwoord worden hoe de bodem is opgebouwd, of binnen het plangebied archeologische waarden aanwezig (kunnen) zijn en of deze vervolgonderzoek en/of planaanpassing vereisen.

Uit de resultaten van het booronderzoek is gebleken dat binnen het plangebied sprake is van een uitgesproken intact paleoreliëf dat grotendeels gemaskeerd wordt door Holocene stuifzandafzettingen. In het noordelijke deel is sprake van een oorspronkelijke natte laagte die door stuifzand is opgevuld. Rondom deze laagte komen nog intacte bodems in de vorm van podzolen in dekzand voor. Binnen het zuidelijke deel van plangebied is in de meeste boringen de oorspronkelijke bodem nog vrijwel intact. In een aantal boringen is deze afgedekt met Holocene stuifzand dat sterk in dikte varieert. De oorspronkelijke bodems zijn daardoor overwegend goed geconserveerd. Zeer lokaal (boring 30) is een complexe stratigrafie aangetroffen bestaande uit een drietal podzolen gescheiden door stuifzand of dekzand. In de top van elke bodem kunnen (beoudenswaardige) archeologische resten voorkomen. Binnen de laagte van het Groote Meer zijn geen podzolbodems vastgesteld.



Figuur 3: Geselecteerde deelgebieden ten behoeve van een karterend booronderzoek

Op basis van de resultaten van het booronderzoek diende de hoge archeologische verwachting voor het plangebied met betrekking tot (nederzettings)resten uit zowel de steentijd (paleo-, meso- en neolithicum) als de bronstijd en ijzertijd voor een groot deel te worden behouden, met een accent op mogelijke resten van jagers-verzamelaarsgemeenschappen uit het paleo- en mesolithicum. Deze resten bestaan

voornamelijk uit concentraties van (bewerkte) (vuur)steen en eventueel grondsporen ontstaan door het aanleggen van vuurhaarden.

Figuur 3 geeft de geselecteerde deelgebieden weer waarvoor een archeologisch vervolgonderzoek is geadviseerd. Dit vervolgonderzoek zou bij voorkeur worden uitgevoerd in de vorm van een karterend booronderzoek met een megaboor van 15 cm en waarbij het vrijgekomen bodemmateriaal nat gezeefd wordt over een maasdiameter van 1 mm. De interval tussen de karterende boringen mocht maximaal 10 m bedragen.

Tussen 17 en 24 februari 2016 is door ArcheoPro ter plaatse van de vier geselecteerde deelgebieden een karterend booronderzoek uitgevoerd conform bovengenoemd advies. Doel van het booronderzoek was het opsporen van archeologische indicatoren, met name vuursteen.

ArcheoPro voert haar onderzoeken uit conform de hiervoor vastgelegde normen en richtlijnen (KNA 3.3) en is door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) vergunning verleend tot het verrichten van bepaalde archeologische werkzaamheden in het kader van onder andere het doen van opgravingen, bestaande uit prospectie door middel van booronderzoek. Het onderzoek is uitgevoerd door drs. R.P.A. Paulussen (senior archeoloog/geograaf), lic. A. Van de Water (senior archeoloog), lic. D. Kneuvelds (archeoloog), dhr. J. Basten (medewerker) en ing. P.J. Orbons (senior vakspecialist).



Figuur 4: Vennetjes ten oosten en ten westen van het plangebied nabij boring 26 van het verkennend booronderzoek. Het wateroppervlak ligt op verschillende hoogteniveaus. Dit duidt op moeilijk doorlaatbare lagen in de zandbodem, veelal intacte met ijzeroxides verkitte B-horizonten. Landschappen met vennen vormden gedurende het laat-paleolithicum en het mesolithicum (12.500-4.900 BP) aantrekkelijke vestigingslocaties vanwege de aanwezigheid van wild, drinkwater en verschillende soorten vegetatie.



2 Onderzoeksstrategie

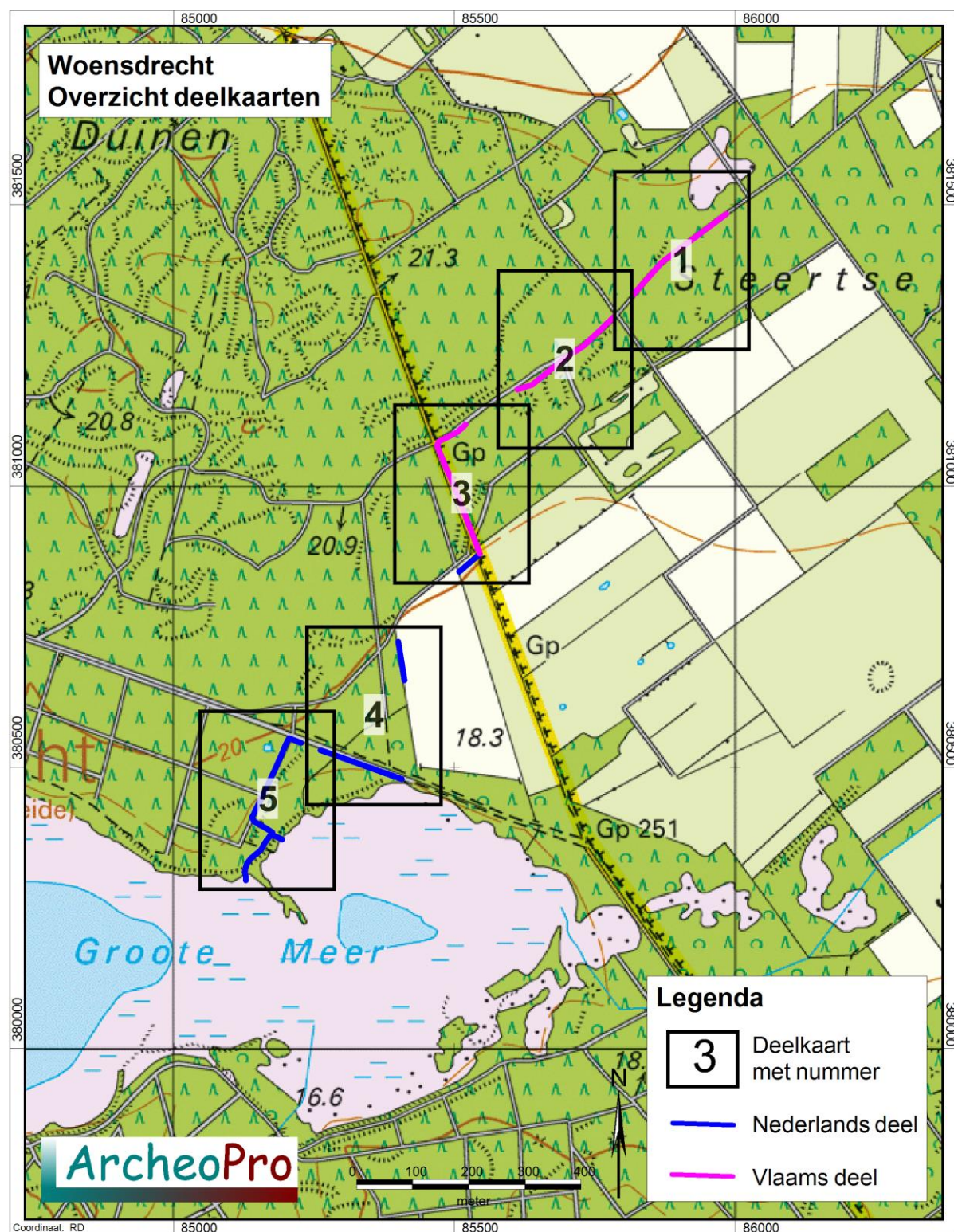
Doel van het inventariserend booronderzoek karterende fase is het opsporen van archeologische indicatoren. Deze kunnen bestaan uit aardewerk, (vuur)steen (al dan niet verbrand), houtskool, verbrande leem, metaal, keramisch bouwmateriaal e.d. Ten behoeve van het opsporen van deze indicatoren wordt per 10 strekkende meter van het leidingtracé een megaboring gezet met een Edelmanboor met een diameter van 15 cm. Elke boring wordt doorgezet tot minimaal 1,5 m –mv. De boorprofielen worden op basis van laagkenmerken bodemkundig beschreven waarna het vrijgekomen bodemmateriaal per laag wordt verzameld en nat gezeefd. Het zeven vindt afhankelijk van het leemgehalte plaats over een zeef met een maaswijdte van 1 of 2 mm. Het zeefresidu wordt door een archeoloog met ervaring in steentijdonderzoek beoordeeld op de aanwezigheid van antropogene resten. Deze worden verzameld, gedroogd en geregistreerd. In totaal worden binnen het Nederlandse deel van het leidingtracé 63 boringen verricht (zie figuren 7-9).

Op basis van de resultaten van het karterend booronderzoek zal worden aangegeven waar binnen het plangebied naar verwachting archeologische (nederzettings)resten voorkomen, in welke bodemlaag deze zich bevinden en welk type vervolgonderzoek wenselijk wordt geacht.

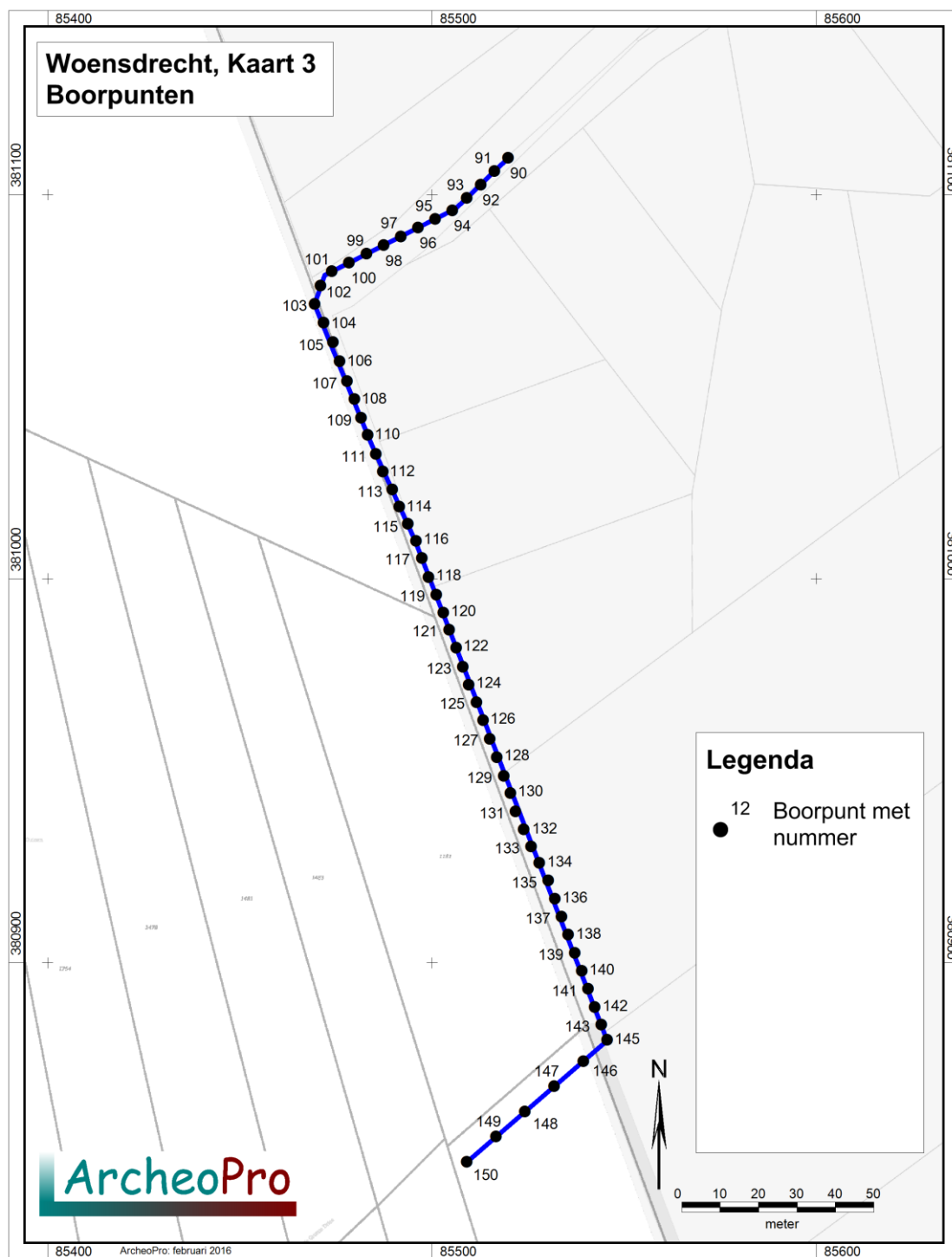
Van alle boorpunten wordt de NAP-hoogte bepaald door middel van het AHN of een waterpas. De AHN-hoogtedata hebben in principe een nauwkeurigheid van ± 5 cm. De boorlocaties (RD-coördinaten) worden in het veld vastgesteld met behulp van een GPS en meetlinten. De boorprofielen worden beschreven op basis van bodemhorizonten conform het Nederlandse classificatiesysteem (de Bakker en Schelling, 1989).



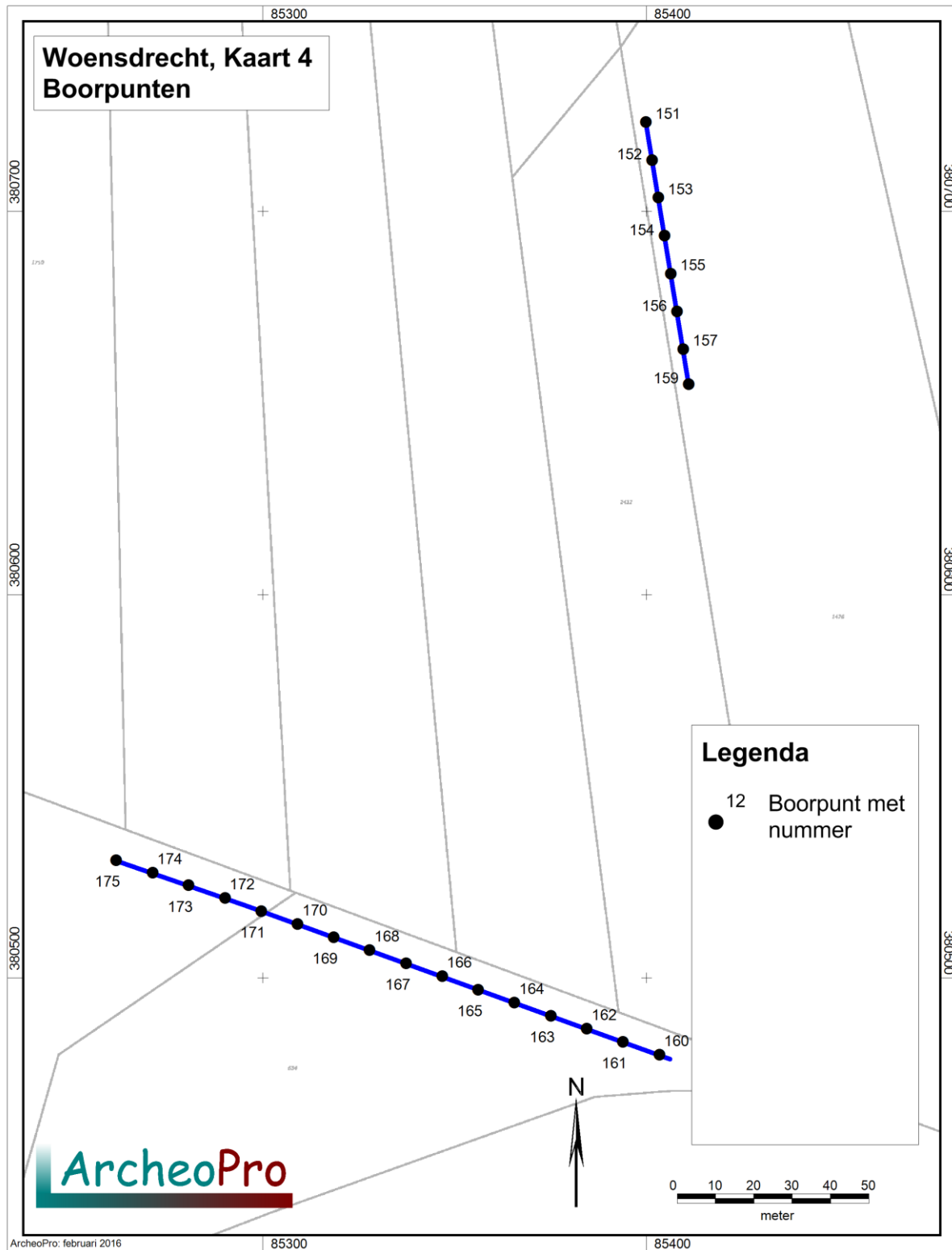
Figuur 5: Karterende boorwerkzaamheden op de akker ter plaatse van de verkennende boringen 8 en 9 (karterende boringen 151-159)



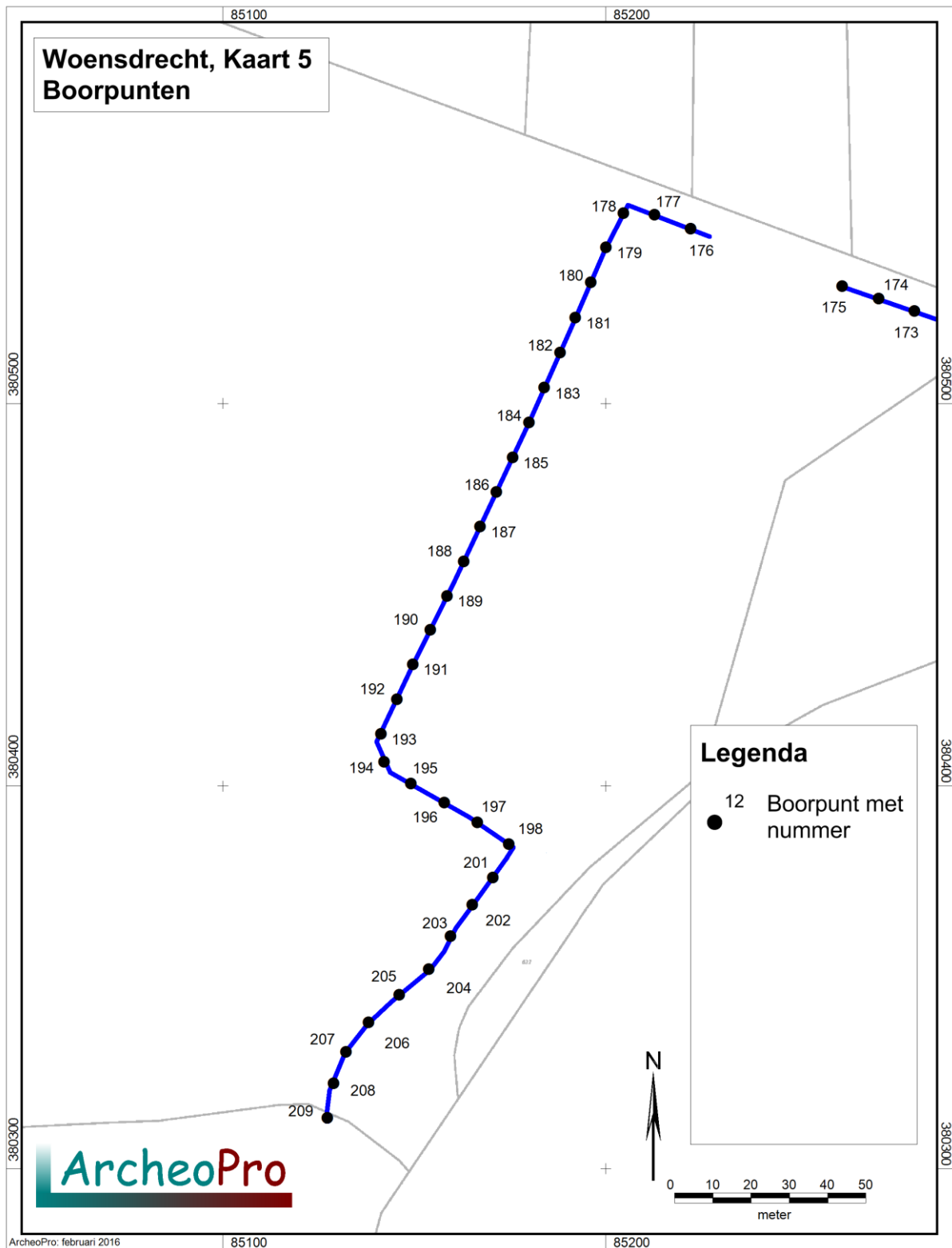
Figuur 6: Overzichtskartaal van het totale plangebied waarbinnen een karterend booronderzoek wordt uitgevoerd. Het Vlaamse deel is onderzocht door All Archeo. Met betrekking tot het onderzoek van het Nederlandse deel wordt in deze rapportage verslag gedaan.



Figuur 7: Deelkaart 3 met de boringen 146-150 binnen het Nederlandse deel van het plangebied.



Figuur 8: Deelkaart 4 met de boringen 151-175 binnen het Nederlandse deel van het plangebied.



Figuur 9: Deelkaart 5 met de boringen 176-209 binnen het Nederlandse deel van het plangebied (boornummers 199 en 200 zijn niet gebruikt).

3 Veldonderzoek

3.1 Verrichte werkzaamheden

Positie boringen:	lineair boortracé, 1 boring per 10 strekkende meter
Gebruikt boormateriaal:	Edelmanboor met een diameter van 15 cm
Totaal aantal boringen:	62
Boorgrid:	n.v.t.
Boordichtheid:	1 boring per 5 m ² (10 strekkende meter)
Geboorde diepte:	0,6 – 2,0 m –mv
Inmeten boorlocaties:	GPS, meetlint
Boorbeschrijving:	Archeologische Standaard Boorbeschrijving (ASB 5.2), Nederlands bodemclassificatiesysteem

De boringen zijn beschreven op basis van bodemhorizonten (bijlage 1). Vervolgens is het bodemmateriaal afkomstig uit de onderscheiden horizonten nat gezeefd over 1 c.q. 2 mm en onderzocht op de aanwezigheid van indicatoren. Gezeefd zijn telkens voor zover aanwezig de A-, E-, B- en BC-horizont van de aangetroffen podzolprofielen. Afdekkende jonge stuifzandlagen zonder podzolontwikkeling zijn niet gezeefd.

3.2 Resultaten en interpretatie booronderzoek

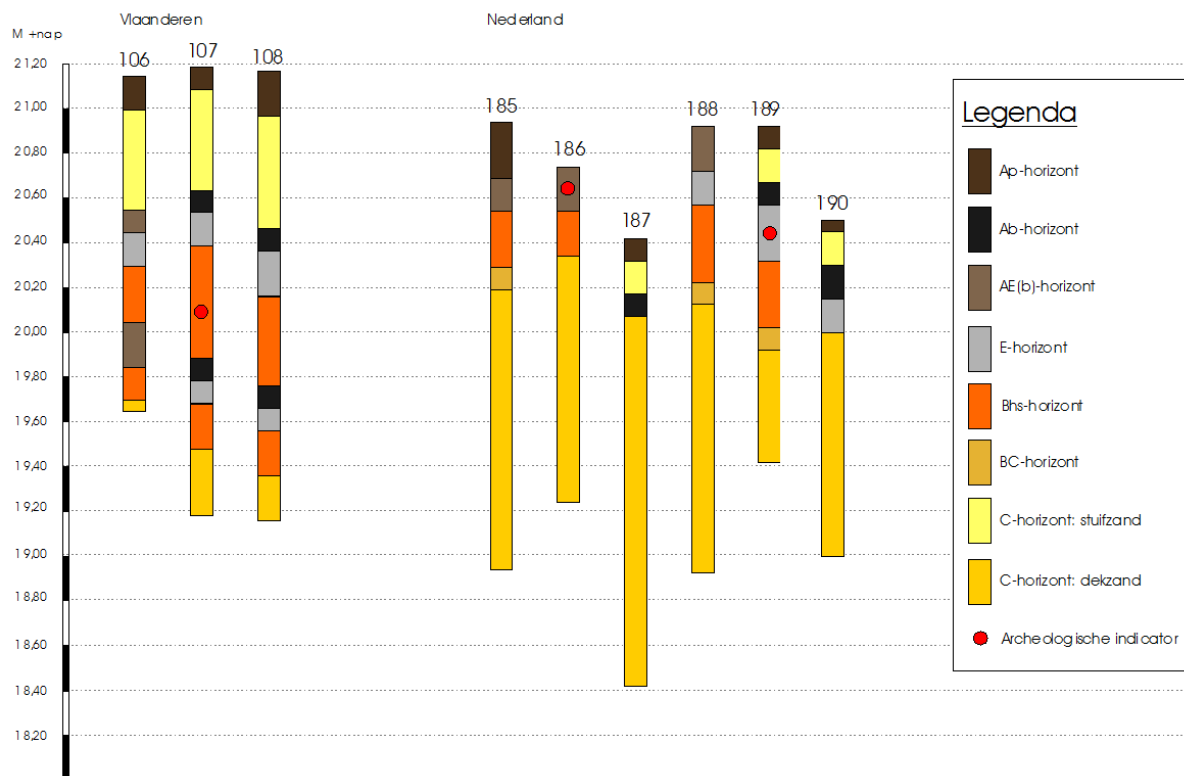
De ligging van de boorpunten is weergegeven op de boorpuntenkaart (figuur 14). De resultaten van het booronderzoek (beschrijving van de bodemhorizonten) en de horizonten die door middel van nat zeven zijn onderzocht, zijn opgesomd in bijlage 1.

Er zijn binnen het Nederlandse deel van het leidingtracé ter plaatse van in totaal veertien boringen (boringen 153, 157, 159, 166, 168, 169, 170, 172, 178, 184, 186, 189, 190 en 206) in totaal zestien mogelijke archeologische indicatoren ingezameld voor nadere analyse. Met uitzondering van boring 186 betreffen het allemaal zeer kleine fragmenten (vuur)steen (< 5 mm).

Middels een nadere analyse van het ingezamelde vondstmateriaal is vastgesteld dat het merendeel van deze mogelijke indicatoren niet het resultaat waren van antropogene bewerking maar natuurlijke gesteentedeeltjes en één stukje blank glas. Positieve (mogelijk) antropogene indicatoren zijn aangetroffen in de boringen 184, 186, 189 en 190 (zie figuur 11). Het betreft in alle gevallen vuursteen. Hiervan is de betrouwbaarheid van de drie indicatoren afkomstig uit de boringen 184 (Bhs1-horizont) en 190 (E-horizont; 2 stuks) gekwalificeerd als matig. De betrouwbaarheid van de indicator afkomstig uit boring 189 (afgedekte E-horizont) is gekwalificeerd als hoog. In boring 186 is in de onafgedekte AE-horizont een eenduidig vuurstenen microklingmesje aangetroffen. Het mesje is gemaakt van een lichtgrijze vuursteen met witte insluitsels, vertoont geen verweringskenmerken en is circa 22 mm lang. Op basis van vormkenmerken kan dit artefact in het mesolithicum gedateerd worden.

Het aantreffen van het klingmesje ter plaatse van boring 186 duidt op de aanwezigheid van een mesolithische nederzettingssite. Aard en omvang van deze site zijn nog onbekend. Op basis van indicatoren in aangrenzende boringen is het aannemelijk dat binnen dit deel van

het plangebied één of meerdere kampementen aanwezig zijn. De oorspronkelijke bodem ter plaatse van deze vindplaats is nog volledig intact (figuur 10). Deze bestaat uit een droge humuspodzol met een kenmerkende Bhs-horizont. Een eventuele vindplaats zal derhalve maar weinig door recentere postdepositionele processen zijn verstoord. Dit geldt in het bijzonder voor de boorlocatie 189 waar de vondstlaag is afgedekt door jonger stuifzand en de onderliggende podzolbodem gekenmerkt wordt door een compleet A-E-Bhs-BC-C profiel. Zeer plaatselijke verstoringen van een eventuele nederzetting/kampement kunnen niet worden uitgesloten. Dit blijkt met name uit de afwezigheid van een oorspronkelijke podzolbodem in boring 187. Waarschijnlijk betreft het een jongere erosiegeul die vanaf de rand van het dekzand- en stuifzandgebied afwatert richting het ven de Groote Meer.



Figuur 10: Boorprofielen



Boring 184



boring 189



Boring 186



Boring 186

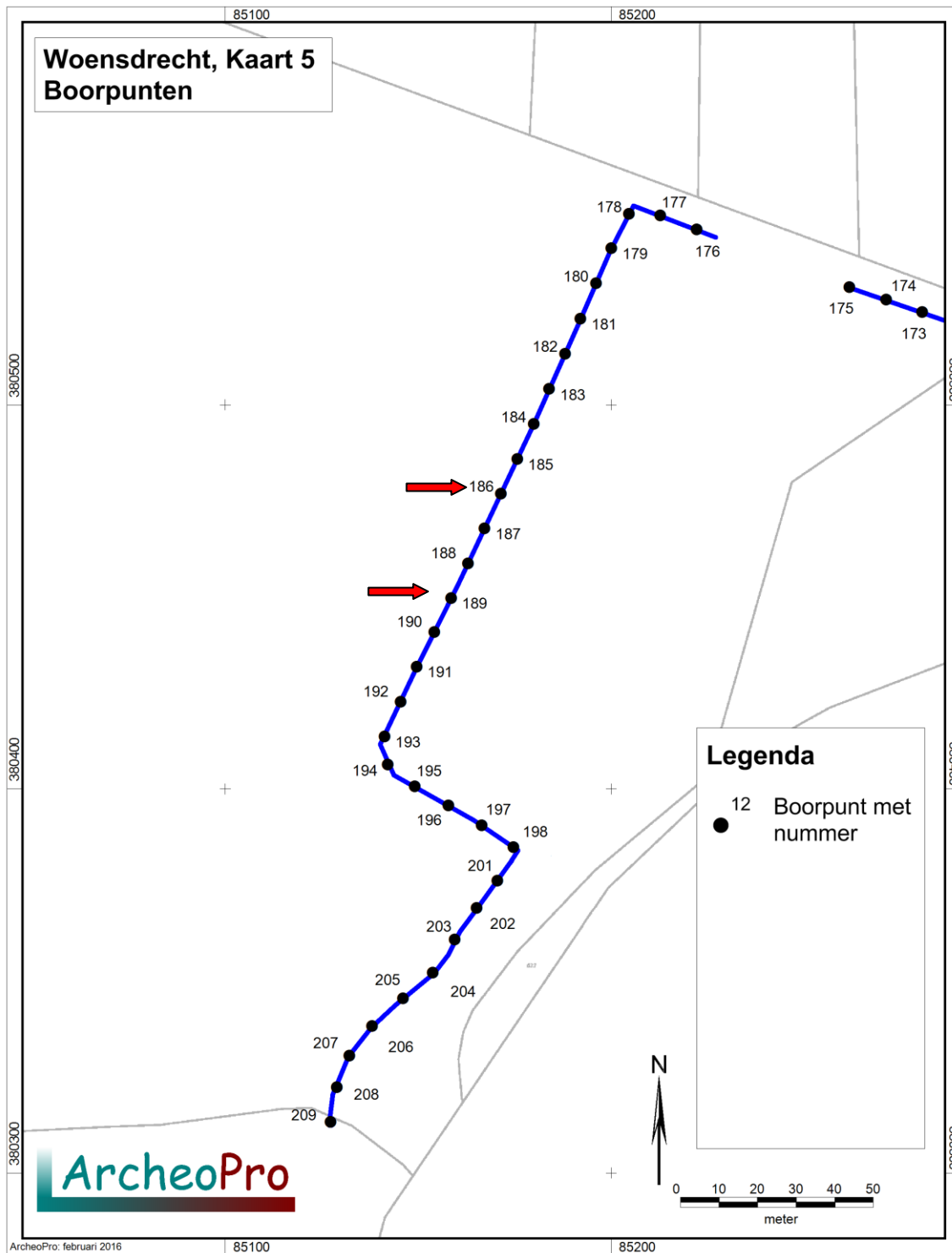


Boring 190



Boring 190

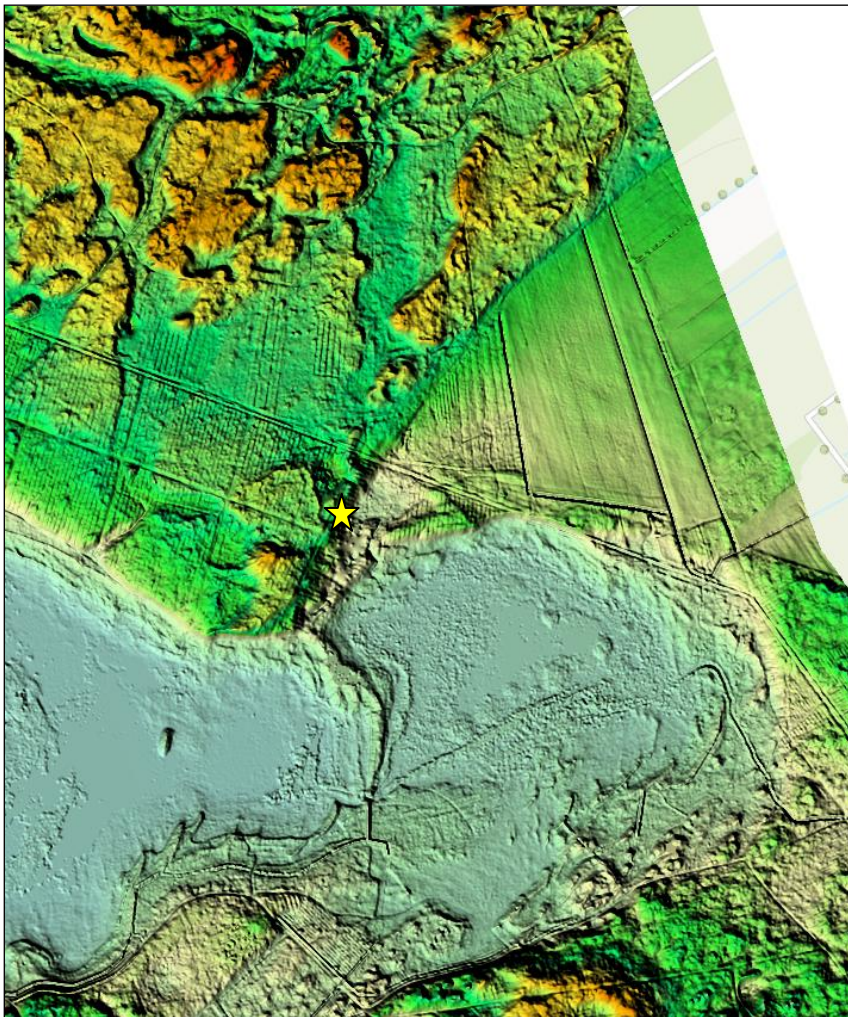
Figuur 11: Foto's positieve indicatoren boringen 184, 186, 189 en 190



Figuur 12: Plangebied met boorpunten en de situering van de boringen waarin indicatoren zijn aangetroffen die duiden op de aanwezigheid van één of meerdere mesolithische nederzettingen

4 Conclusies en aanbevelingen

Uit de resultaten van het ter plaatse van ter plaatse van het Nederlandse deel van het plangebied “watertransportleiding grenspark De Zoom – Kalmthoutse heide” door middel van grondboringen uitgevoerd inventariserend veldonderzoek, karterende fase, blijkt dat binnen het plangebied met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid één of meerdere mesolithische nederzettingen (kampementen) voorkomen. Deze kampementen liggen op de een relatief hoge (dek)zandwal langs de noordrand van het ven de Groote Meer. Een dergelijke landschappelijke situering is kenmerkend voor mesolithische jagers-verzamelaarsgemeenschappen.



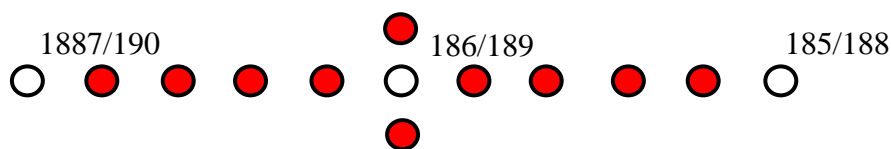
Figuur 13 : Situering van de (verwachte) mesolithische nederzetting(en)

Vanwege de intacte bodemopbouw en (gedeeltelijke) afdekking door jonger stuifzand is het aannemelijk dat de behoudenswaardigheid van eventuele nederzittingsresten zeer hoog is. De exacte situering en omvang van een eventuele nederzetting is nog onbekend. Hiertoe zou een nader karterend detailonderzoek moeten worden uitgevoerd. Dit impliceert dat in dit stadium nog niet kan worden aangegeven in welke mate de aanleg van de watertransportleiding verstorend zal zijn voor een eventueel behoudenswaardig nederzettingcomplex. Een en ander is afhankelijk van de juiste positionering van een nederzetting ten opzichte van de te graven leidingsleuf. Indien de sleuf de kern van de

nederzetting doorsnijdt is de impact op de archeologische waarde groot. Doorsnijdt deze de rand dan is de impact relatief gering.

Op basis van de resultaten van het uitgevoerde karterend booronderzoek wordt geadviseerd om ter plaatse van of in de directe nabijheid van de boringen 186 en 189 een nader karterend en waarderend boor- en proefputtenonderzoek uit te voeren. Het onderzoek heeft niet als doel een volledige detailkartering van een eventuele nederzetting middels een standaard boorgrid, maar zal zich richten op de zone waar ten behoeve van de waterleiding de bodem verstoord zal worden, i.c. de leidingsleuf. De geplande leidingsleuf heeft een breedte van 0,5 m en een diepte van circa 1,05 m. De sleuf zal in de as van de weg worden gegraven.

Voor elke deellocatie wordt voorgesteld om vanuit de boringen 186 en 189 aanvullende megaboringen te verrichten met een onderlinge tussenafstand van 2 meter tot aan de aangrenzende boringen uit het reeds uitgevoerde booronderzoek en aan weerszijde van de betreffende boringen. Dit betekent in totaal $2 * 10 = 20$ boringen (zie figuur 14).



Figuur 14: Aanvullend boorplan deellocaties 186 en 189

De boringen dienen te worden uitgevoerd met een diameter van 15 cm tot in de C-horizont onder de vondstlaag. Het opgeboorde bodemmateriaal wordt vervolgens laagsgewijs nat gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 1 of 2 mm (afhankelijk van de textuur). Indien in de uiterste aanvullende boringen op het geplande leidingtracé archeologische vuursteenresten/indicatoren worden aangetroffen, zullen de boringen met dezelfde interval moeten worden doorgezet totdat er geen vondsten meer worden aangetroffen.

In aanvulling op het booronderzoek wordt voorgesteld om op elke deellocatie een proefput te graven. Deze proefput kan bestaan uit twee aanliggende vakken van elk 50 * 50 cm. Elk vak wordt in laagdiktes van 10 cm ontgraven waarna het ontgraven bodemmateriaal per cel van 50 * 50 * 10 cm wordt gezeefd. De proefputten worden aangelegd ter plaatse van de boorpunten 186 en 189 dan wel op de aanvullende boorpunten waar de meeste archeologische resten/indicatoren zijn aangetroffen. In totaal dienen 32 cellen te worden ontgraven en gezeefd (boring 186: 12; boring 189: 20). De proefputten dienen tevens voor een nadere, meer gedetailleerde analyse en beschrijving van het bodemprofiel.

Indien archeologische materialen en/of sporen bij civiele graafwerkzaamheden aangetroffen worden, dienen deze direct gemeld te worden bij de gemeente Woensdrecht, conform de Monumentenwet 1988, laatste wijziging van 1 september 2007, paragraaf 7, artikel 53 en verder.

Verklarende woordenlijst

AHN Actueel Hoogtebestand Nederland.
AMK Archeologische Monumentenkaart.
ASB Archeologische Standaard Boorbeschrijving.
Archis Archeologisch Informatie Systeem.
BP: Before Present (present = 1950)
GIS Geografische InformatieSystemen.
GPS Global Positioning System.
IKAW Indicatieve kaart van archeologische waarden
IVO Inventariserend VeldOnderzoek.
KNA Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie.
-mv Onder maaiveld.
NAP Normaal Amsterdams Peil
PVA Plan van Aanpak.
PVE Programma van Eisen.
RCE Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.
SBB Standaard Boor Beschrijvingsmethode.
SIKB: Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer
ZAA Zeeuws Archeologisch Archief.
ZAD Zeeuws Archeologisch Depot.

Archeologische tijdschaal

Periode	Datering	
Midden- en Laat Paleolithicum (oude steentijd)	250.000	- 9000
Mesolithicum (midden steentijd)	9000	- 4500
Neolithicum (nieuwe steentijd)	4500	- 2000
Bronstijd	2000	- 800
IJzertijd	800	- 12 v. chr.
Romeinse tijd	12 v chr.	- 500 n. chr.
Vroege middeleeuwen	500	- 1000
Volle middeleeuwen	1000	- 1250
Late middeleeuwen	1250	- 1500
Nieuwe tijd	1500	- heden

Bronnen

Grote topografische atlas van Nederland 1:50.000 Deel 4 Zuid-Nederland. Topografische dienst. Wolters Noordhoff Groningen 1997

Kadaster Topografische Dienst, Top25Raster, Top10Vector, GBKN kaarten, Emmen 2008

Luchtfoto, <http://maps.google.nl>

Rijkswaterstaat, Servicedesk Data, AHN (Actueel Hoogtebestand Nederland), Delft.

Literatuur

Amkreutz, L., F. Brounen, J. Deebe, R. Machiels, M.F. van Oorsouw en B. Smit, 2016. *Vuursteen verzameld*. NAR 50

Bakker, H. de en A.W. Edelman-Vlam, 1976. De Nederlandse bodem in kleur

Bakker, H. de en J. Schelling, 1989. Systeem van bodemclassificatie. De hogere niveaus. Wageningen.

Bosch, J.H.A., 2005. Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode, Versie 5.2. Utrecht. TNO-rapport, NITG 05-043-A.

Crombé, P. en J. Verhegge, 2014. In search of sealed Palaeolithic and Mesolithic sites using core sampling: The impact of grid size, meshes and auger diameter on discovery probability. *Journal of Archaeological Science* · November 2014

Meirsmen, E., M. Van Gils, B. Van Montfort, E. Paulissen, J. Bastiaens & P. Van Peer, 2008. Landschap De Lierman herbezocht De waardering van een gestratificeerd finaalpaleolithisch en mesolithisch sitecomplex in de Noorderkempen (gem. Oud-Turnhout en Arendonk). *Notae Praehistoricae* 28-2008. 33-41

Rensink, E en H. Peeters (red.), 2006. Preserving the Early Past. Investigation, selection and preservation of Paleolithic and Mesolithic sites and landscapes. NAR 31

SIKB, 2013. Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie, versie 3.3. SIKB. Gouda.

Tol, A.J., J.W.H.P. Verhagen en M. Verbruggen, 2012. Leidraad inventariserend veldonderzoek. Deel: karterend booronderzoek. Gouda (SIKB uitgave, versie 2.0).

Van Gils, M. en M. De Bie, 2009. Kartering en waardering van een finaalpaleolithisch/mesolithisch sitecomplex te Arendonk Korhaan (prov. Antwerpen). Boorcampagne 2003. *Relicta* 4, 00-00

Verhagen, J.W.H.P., E. Rensink, M. Bats en Ph. Crombé, 2011. Optimale strategieën voor het opsporen van Steentijdvindplaatsen met behulp van booronderzoek. Een statistisch perspectief.

Verhagen, P, E. Rensink, M. Bats, P. Crombé, 2012. Establishing discovery probabilities of lithic artefacts in Palaeolithic and Mesolithic sites with core sampling *Journal of Archaeological Science* xxx (2012) 1-8

Bijlage 1: Bodemopbouw en zeefresultaten

Boring	Diepte [cm –mv]	Horizont	Zeefmonster	Indicatoren		Indicatoren [materiaalsoort]
				[N]	[r _{xx}]	
146	10	Ap				
	50	C1				
	70	AE	×	0		
	100	Bh	×	0		
	130	Bs	×	0		
	140	BC	×	0		
	150	C				
147	10	Ap				
	70	C1				
	130	Bhs	×	0		
	200	C2				
148	20	Ap				
	100	C1				
	130	Bh	×	0		
	160	Bs	×	0		
	170	Bc	×	0		
	200	C2				
149	10	Ap				
	120	C1				
	140	Bh	×	0		
	150	Bs	×	0		
	200	C2				
150	20	Ap				
	110	C1				
	130	Ab	×	0		
	140	Ac	×	0		
	200	C2				
151	20	Ap				
	110	C1				
	140	Ab	×	0		
	150	Ac	×	0		
	170	C2				
152	20	Ap				
	90	C1				
	100	Ab	×	0		
	110	AE	×	0		
	130	Bhs	×	0		
	140	BC				
	160	C2				
153	20	Ap				
	80	C1				
	95	AE	×	0		
	120	Bhs	×	0		
	130	BC	×	1	-	
	150	C2				
154	20	Ap				
	60	C1				
	85	AE	×	0		
	120	Bhs	×	0		

	150	C2				
155	20	Ap				
	60	C1				
	90	AE	×	0		
	120	Bhs	×	0		
	130	BC	×	0		
	150	C2				
156	30	Ap				
	50	C1				
	70	AE	×	0		
	100	Bhs	×	0		
	110	BC	×	0		
	150	C2				
157	25	Ap				
	35	C1				
	50	AE	×	0		
	80	Bhs	×	0		
	90	BC	×	1	-	
	150	C2				
159	20	Ap				
	40	AE	×	1	-	GLS
	60	Bhs	×	0		
	80	BC	×	0		
	150	C				
160	10	Ap				
	45	C1				
	55	AE	×	0		
	65	E	×	0		
	100	Bhs	×	0		
	150	C2				
161	10	Ap				
	50	C1				
	80	Ab	×	0		
	100	C2				
162	10	Ap				
	45	C1				
	60	Ab	×	0		
	70	Ac	×	0		
	100	C2				
163	10	Ap				
	70	C1				
	80	AEb	×	0		
	100	E	×	0		
	130	Bhs	×	0		
	150	BC	×	0		
	170	C2				
164	10	Ap				
	20	C1				
	30	AEb	×	0		
	60	E	×	0		
	90	Bhs	×	0		
	100	BC	×	0		
	150	C2				
165	10	Ap				
	20	C1				

	30	AEb	×	0		
	40	E	×	0		
	60	Bhs	×	0		
	70	BC	×	0		
	100	C2				
166	20	C1				
	30	AEb	×	1	-	
	50	E	×	0		
	90	Bhs	×	0		
	100	BC	×	0		
	150	C2				
167	10	AE				
	20	C1				
	30	AEb	×	0		
	50	Bh	×	0		
	70	Bs	×	0		
	100	C2				
168	20	AE	×	0		
	40	E	×	0		
	60	Bhs	×	1	-	
	100	C				
169	15	AE	×	0		
	40	Bhs	×	1	-	
	100	C				
170	15	AE	×	1	-	
	40	Bhs	×	0		
	100	C				
171	20	AE	×	0		
	40	Bhs	×	0		
	100	C				
172	20	AE	×	0		
	40	Bhs	×	0		
	50	BC	×	1	-	
	100	C				
173	15	A				
	50	Bs	×	0		
	100	C				
174	20	AE	×	0		
	50	Bs	×	0		
	70	BC	×	0		
	100	C				
175	30	AE	×	0		
	60	Bs	×	0		
	70	BC	×	0		
	100	C				
176	15	AE	×	0		
	30	Bhs	×	0		
	40	BC	×	0		
	55	C1				
	110	Ab	×	0		
	120	AC				
	150	C2				
177	5	A	×	0		
	15	E	×	0		
	60	Bs	×	0		

	80	BC	×	0		
	150	C				
178	40	Ap				
	60	AE	×	0		
	90	Bhs	×	1	-	
	100	BC	×	0		
	150	C				
179	5	AE	×	0		
	40	Bs	×	0		
	150	C				
180	20	Ap				
	35	Ab	×	0		
	60	E	×	0		
	110	Bs	×	0		
	200	BC				
181	10	AE	×	0		
	30	Bs	×	0		
	50	BC	×	0		
	150	C				
182	20	AE	×	0		
	40	E	×	0		
	60	Bhs	×	0		
	150	C				
183	30	AE	×	0		
	60	Bhs	×	0		
	70	BC	×	0		
	150	C				
184	20	AE	×	0		
	30	E	×	0		
	60	Bhs1	×	1	±	SVU
	80	BC1	×	0		
	110	Bhs2	×	1	-	
	120	BC2	×	0		
	150	C				
185	25	Ap				
	40	AEb	×	0		
	65	Bhs	×	0		
	75	BC	×	0		
	200	C				
186	20	AE	×	1	++	SVU (klingmesje)
	40	Bhs	×	0		
	150	C				
187	10	A				
	25	C1				
	35	Ab	×	0		
	200	C2				
188	20	AE	×	0		
	35	E	×	0		
	70	Bhs	×	0		
	80	BC	×	0		
	200	C				
189	10	Ap				
	25	C1				
	35	Ab	×	0		
	60	E	×	1	+	SVU

	90	Bhs	×	0		
	100	BC	×	0		
	150	C				
190	5	A				
	20	C1				
	35	Ab	×	0		
	50	E	×	2	±	SVU
	150	C2	×	0		
191	10	A				
	25	E	×	0		
	55	Bhs	×	0		
	75	BC1	×	0		
	100	C				
	110	Bs	×	0		
	130	BC2	×	0		
	150	EB	×	0		
192	20	AE	×	0		
	35	E	×	0		
	65	Bhs	×	0		
	150	C				
193	35	C1				
	45	Ab	×	0		
	70	E	×	0		
	110	Bh	×	0		
	140	Bs	×	0		
	150	BC	×	0		
	170	C				
194	60	Ap				
	75	AE	×	0		
	95	E	×	0		
	140	Bhs	×	0		
	200	C				
195	10	Ap				
	85	C1				
	100	AEb	×	0		
	125	E	×	0		
	150	Bhs	×	0		
	200	C2				
196	15	A				
	75	C				
	90	AEb	×	0		
	120	E	×	0		
	160	Bhs	×	0		
	180	BC	×	0		
197	20	A				
	55	C1				
	75	AEb	×	0		
	100	E	×	0		
	130	Bhs	×	0		
	150	C2				
198	15	A				
	60	C				
	90	AEb	×	0		
	140	Bhs1	×	0		
	160	E	×	0		

	190	Bhs2	×	0		
	200	BC				
201	15	A				
	45	C				
	70	AEb	×	0		
	100	EB	×	0		
	150	Bhs	×	0		
	170	BC	×	0		
202	10	A	×	0		
	20	E	×	0		
	50	Bhs1	×	0		
	70	BC	×	0		
	120	C				
	150	AEb	×	0		
	180	Bhs2	×	0		
203	60	Ap				
	80	A/Bhs	×	0		
	150	C				
204	20	A				
	50	C1				
	150	C2				
205	20	A				
	110	C1				
	150	C2				
206	10	A	×	0		
	30	E	×	1	-	
	60	Bhs	×	0		
	120	C1				
	150	C2				
	200	C3				
207	30	A				
	65	C1				
	70	Ab	×	0		
	80	E	×	0		
	110	Bhs	×	0		
	150	C2				
208	20	A				
	100	C1				
	130	Bhs	×	0		
	150	C2				
209	10	A				
	65	C1				
	75	Ab	×	0		
	150	C2				

Betekenis van de afkortingen:

N = aantal aangetroffen indicatoren

R_{xx} = schatting van de betrouwbaarheid van de indicator. - = laag; ± = matig; + = hoog ++ = zeer hoog

Archeologische indicatoren; BST = baksteen, SKO = steenkool, HKF = houtskool fijn verdeeld, AWF = aardewerkfragmenten, PUI = puin, SIN = sintels, ASF = asfaltbeton, MXX = metaal SVU = vuursteenfragmenten, GLS = glas, SLA = slakken/sintels, VKL = verbrande klei/leem, SXX = Natuursteen, PLC = plastic, OXBO = onverbrand bot

Bijlage 2: Coördinaten en hoogtes boorpunten

BOORNR.	X_RD	Y_RD	M +NAP
146	85539,3	380874,3	19,89
147	85531,7	380867,8	19,96
148	85524,1	380861,2	20,07
149	85516,6	380854,7	19,94
150	85509,0	380848,1	20,03
151	85399,8	380723,1	19,88
152	85401,4	380713,2	19,73
153	85403,0	380703,4	19,57
154	85404,7	380693,5	19,51
155	85406,3	380683,6	19,44
156	85407,9	380673,7	19,33
157	85409,5	380663,9	19,17
159	85411,0	380654,8	18,99
160	85403,3	380479,8	18,61
161	85393,8	380483,2	18,62
162	85384,4	380486,6	18,39
163	85375,0	380490,0	18,36
164	85365,5	380493,4	18,43
165	85356,1	380496,8	18,58
166	85346,7	380500,3	18,42
167	85337,3	380503,7	18,40
168	85327,8	380507,1	18,58
169	85318,4	380510,5	18,67
170	85309,0	380513,9	18,22
171	85299,5	380517,3	18,03
172	85290,1	380520,7	17,97
173	85280,6	380524,0	17,79
174	85271,2	380527,3	17,59
175	85261,7	380530,6	17,86
176	85222,1	380545,6	19,19
177	85212,7	380549,2	19,44
178	85204,6	380549,6	19,99
179	85200,0	380540,7	20,61
180	85196,0	380531,5	20,84
181	85192,0	380522,3	20,36
182	85188,0	380513,2	20,78
183	85183,9	380504,0	20,88
184	85179,9	380494,9	20,78
185	85175,6	380485,8	20,94
186	85171,4	380476,8	20,75
187	85167,1	380467,7	20,41
188	85162,9	380458,6	20,91

189	85158,5	380449,6	20,91
190	85154,1	380440,7	20,48
191	85149,6	380431,7	20,12
192	85145,4	380422,6	20,14
193	85141,3	380413,5	19,92
194	85142,1	380406,2	19,79
195	85149,1	380400,5	19,51
196	85157,8	380395,6	18,40
197	85166,4	380390,4	17,84
198	85174,6	380384,7	17,62
199	85181,9	380377,3	17,82
200	85191,6	380372,6	16,63
201	85170,5	380376,0	17,74
202	85165,1	380368,9	17,63
203	85159,4	380360,6	17,77
204	85153,7	380352,0	16,80
205	85146,1	380345,4	16,92
206	85138,0	380338,1	17,34
207	85132,2	380330,4	17,66
208	85128,8	380322,2	17,64
209	85127,2	380313,2	17,19
210	85129,1	380304,0	16,56

**ArcheoPro Archeologisch rapport
Nr. 15133**

**Watertransportleiding grenspark
De Zoom – Kalmthoutse heide,
Gemeente Woensdrecht
Inventariserend Veldonderzoek (IVO-0):
bureauonderzoek en verkennend booronderzoek**



Concept versie 07-12-2015

(Zonder opmerkingen zal deze versie na 3 maanden als definitief rapport worden opgeleverd)

Rob Paulussen
Anneleen Van de Water

December 2015

ArcheoPro

ArcheoPro Archeologisch rapport Nr. 15133

Watertransportleiding grenspark De Zoom – Kalmthoutse heide, Gemeente Woensdrecht Inventariserend Veldonderzoek (IVO-O): bureauonderzoek en verkennend booronderzoek

Concept versie 07-12-2015

(Zonder opmerkingen zal deze versie na 3 maanden als definitief rapport worden opgeleverd)

Colofon	
Opdrachtgever:	All Archeo
Status:	Concept versie 07-12-2015
Projectcode :	15-133
Bestandsnaam :	ArcheoPro, Waterleiding, Woensdrecht, 2015 12 07
Archis melding (OM nummer):	n.t.b.
Bevoegd gezag:	Gemeente Woensdrecht
Opslagplaats documentatie:	Provincie Noord-Brabant
ISSN:	1569-7363
Auteur(s):	Rob Paulussen, Anneleen Van de Water
Projectleider:	Rob Paulussen
Projectmedewerkers:	Rob Paulussen, Anneleen Van de Water, Joep Orbons
Onderaannemers :	n.v.t.
Autorisatie:	Drs. R.P.A Paulussen, senior-archeoloog
	
Uitgegeven door ArcheoPro © Copyright 2015 ArcheoPro, Eijsden	
ArcheoPro Sint Jozefstraat 45 NL 6245 LL Eijsden Nederland	Tel : 0(0 31) 43 3672586 www.archeopro.nl
Kamer van Koophandel Limburg: 14117581 e-mail: info@archeopro.nl	

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	3
Samenvatting.....	4
1. Inleiding.....	5
1.1 Algemeen	5
1.2 Locatiegegevens.....	5
1.3 Aard van de ingreep	5
1.4 Onderzoek	7
2 Bureauonderzoek.....	9
2.1 Methode en bronnen.....	9
2.2 Geo(morfo)logie en bodem.....	10
2.3 Referentieprofiel.....	12
2.4 Archeologie	19
2.5 Historie	22
2.6 Gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel.....	24
2.7 Onderzoeksstrategie	25
3 Veldonderzoek	26
3.1 Verrichte werkzaamheden	26
3.2 Resultaten en interpretatie booronderzoek.....	26
4 Conclusies en aanbevelingen.....	34
Verklarende woordenlijst.....	36
Archeologische tijdschaal	36
Bronnen	36
Literatuur	37
Bijlage 1: Boorbeschrijving.....	40

Samenvatting

Op 9 en 11 oktober 2015 is door ArcheoPro een Inventariserend Veldonderzoek Overig (IVO-O) uitgevoerd op het Nederlandse gedeelte van het toekomstige waterleidingtracé binnen het natuurgebied 'Grenspark De Zoom – Kalmthoutseheide' te Woensdrecht.

Het archeologisch onderzoek betrof een Inventariserend Veldonderzoek Overig (IVO-O) met bureaustudie. Bureauonderzoek heeft tot doel om op basis van beschikbare informatie te komen tot een gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel. Het Inventariserend Veldonderzoek heeft vervolgens tot doel om het gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel te toetsen door middel van veldwaarnemingen. Hiermee kan de vraagstelling beantwoord worden hoe de bodem is opgebouwd, of binnen het plangebied archeologische waarden aanwezig (kunnen) zijn en of deze vervolgonderzoek en/of planaanpassing vereisen.

Uit de resultaten van het booronderzoek blijkt dat binnen het plangebied sprake is van een uitgesproken intact paleoreliëf dat grotendeels gemaskeerd wordt door Holocene stuifzandafzettingen. In het noordelijke deel is sprake van een oorspronkelijke natte laagte die door stuifzand is opgevuld. Rondom deze laagte komen nog intacte bodems in de vorm van podzolen in dekzand voor. Binnen het zuidelijke deel van plangebied is in de meeste boringen de oorspronkelijke bodem nog vrijwel intact. In een aantal boringen is deze afgedekt met Holoceen stuifzand dat sterk in dikte varieert. De oorspronkelijke bodems zijn daardoor overwegend goed geconserveerd. Zeer lokaal (boring 30) is een complexe stratigrafie aangetroffen bestaande uit een drietal podzolen gescheiden door stuifzand of dekzand. In de top van elke bodem kunnen (beoudenswaardige) archeologische resten voorkomen. Binnen de laagte van het Groote Meer zijn geen podzolbodems vastgesteld.

Op basis van de resultaten van het booronderzoek dient de hoge archeologische verwachting voor het plangebied met betrekking tot (nederzettingen)resten uit zowel de steentijd (paleo-, meso- en neolithicum) als de bronstijd en ijzertijd voor een groot deel te worden behouden, met een accent op resten van jagers-verzamelaarsgemeenschappen uit het paleo- en mesolithicum. Deze resten bestaan voornamelijk uit concentraties van (bewerkte) (vuur)steen en eventueel haarden.

Figuur 24 geeft de geselecteerde deelgebieden weer waarvoor een archeologisch vervolgonderzoek wordt geadviseerd. Dit vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd in de vorm van een karterend booronderzoek met een megaboer van 15 cm en waarbij het vrijgekomen bodemmateriaal nat gezeefd wordt over een maasdiameter van 1 mm. De interval tussen de karterende boringen mag maximaal 10 m bedragen.

1. Inleiding

1.1 Algemeen

Opdrachtgever:	All Archeo
Datum uitvoeringveldwerk:	9 en 11 oktober 2015
Archis onderzoeksmelding:	n.t.b.
Bevoegd gezag:	Gemeente Woensdrecht
Bewaarplaats vondsten:	n.v.t.
Bewaarplaats documentatie:	KB, Provincie Noord- Brabant, e-Depot

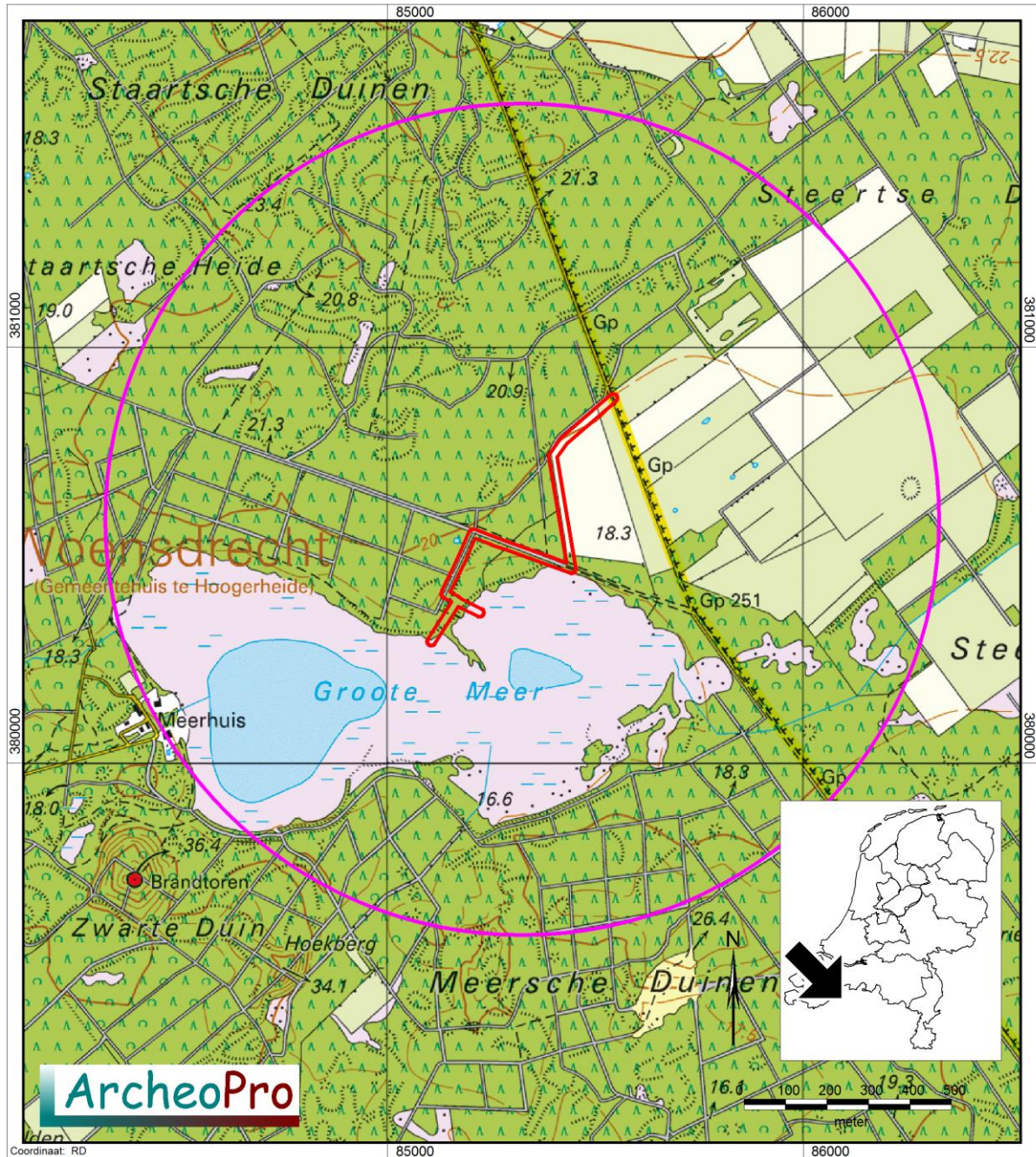
1.2 Locatiegegevens

Provincie:	Noord- Brabant
Gemeente:	Woensdrecht
Plaats:	Hoogerheide
Toponiem:	Watertransportleiding grenspark De Zoom – Kalmthoutse heide
Globale ligging:	Het plangebied ligt in het natuurgebied 'grenspark De Zoom – Kalmthoutse heide'. Ruwweg loopt het tracé van het plangebied van het Groote Meer via de Weg naar Groenendries naar de Belgisch-Nederlandse grens tussen de grenspalen GP250 en GP251. Figuur 1.
Hoekcoördinaten plangebied:	85 095 / 380 282 85 095 / 380 887 85 553 / 380 887 85 553 / 380 282
Oppervlakte plangebied:	2,21 ha
Grondgebruik:	Het plangebied is in gebruik als natuurgebied (wandelpad, bos). Een gedeelte is in gebruik als akker. Figuur 2.
Hoogteligging:	16 tot 22 m +NAP
Bepaling locaties:	GPS Garmin, meetlinten

1.3 Aard van de ingreep

Aard ingreep:	Binnen het plangebied zal een watertransportleiding gerealiseerd worden. Het project omvat een oppervlaktewaterleiding van 25 cm diameter met een innamepunt op de beek de Oude Moervaart ten noorden van het natuurgebied De Nol in Vlaanderen en met uitstroompunten in het ven de Groote Meer in Nederland.
Diepte bodemverstoring:	variabel
Oppervlakte bodemverstoring:	ca. 1100 m ² uitgaande van een aanleg sleuf van 1 m breed

Verwachte wijziging GW-stand: nee
Toekomstige ligging boven-
en ondergrondse infrastructuur: niet van toepassing
Toekomstige ligging verharding: niet van toepassing



Figuur 1: De ligging van het plangebied (rood omlijnd) op de topografische kaart. Het onderzoeksgebied (paarse cirkel) is eveneens aangegeven.

1.4 Onderzoek

Op 9 en 11 oktober 2015 is door ArcheoPro een Inventariserend Veldonderzoek Overig (IVO-O) uitgevoerd op het Nederlandse gedeelte van het toekomstige waterleidingtracé binnen het natuurgebied 'Grenspark De Zoom – Kalmthoutseheide' te Woensdrecht.

Het archeologisch onderzoek betrof een Inventariserend Veldonderzoek Overig (IVO-O) met bureaustudie. Bureauonderzoek heeft tot doel om op basis van beschikbare informatie te komen tot een gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel. Het Inventariserend Veldonderzoek heeft vervolgens tot doel om het gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel te toetsen door middel van veldwaarnemingen. Hiermee kan de vraagstelling beantwoord worden hoe de bodem is opgebouwd, of binnen het plangebied archeologische waarden aanwezig (kunnen) zijn en of deze vervolgonderzoek en/of planaanpassing vereisen.

Het plangebied ligt in een gebied waar een gemeentelijk archeologisch beleid is vastgesteld. Op grond van dit beleid en de bijbehorende beleidskaart archeologie (en onderliggende waarde- en verwachtingskaart) valt het plangebied in de zone met een archeologische verwachting. Deze verwachting is beleidsmatig vertaald naar een dubbelbestemming Waarde – Archeologie.¹ Om in deze zone een omgevingsvergunning te kunnen verkrijgen, dient de initiatiefnemer een rapport te overleggen waarin naar oordeel van de bevoegde overheid de archeologische waarde van het plangebied voldoende is vastgesteld. In het kader van dit proces heeft het in dit rapport beschreven onderzoek plaatsgevonden.

In Nederland dient het vaststellen van de archeologische waarde van een plangebied te gebeuren op grond van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA versie 3.3).² Gemeenten kunnen hierop aanvullende uitvoeringskaders vaststellen. De Woensdrecht heeft verder geen aanvullende onderzoekseisen. De kaders voor dit onderzoek worden dan ook gevormd door de KNA.

ArcheoPro voert haar onderzoeken uit conform de hiervoor vastgelegde normen en richtlijnen (KNA 3.3) en is door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) vergunning verleend tot het verrichten van bepaalde archeologische werkzaamheden in het kader van het doen van opgravingen, bestaande uit prospectie door middel van booronderzoek. Het bureau- en verkennend booronderzoek is uitgevoerd door drs. R.P.A. Paulussen (senior prospector / senior archeoloog) en lic. A. Van de Water (senior archeoloog). De GIS-cartografie was in handen van ing. P.J. Orbons (senior vakspecialist).

¹ Ruimtelijkeplannen.nl (actualisatie bestemmingsplan Buitengebied Gemeente Woensdrecht, NL.IMRO.0873.BUITxBP045xMOEDx02-GV03).

² SIKB 2010.



Figuur 2: Luchtfoto uit 2006 van het plangebied (rood omlijnd).

2 Bureauonderzoek

2.1 Methode en bronnen

Het bureauonderzoek wordt uitgevoerd conform de KNA 3.3, protocol 4002. Tijdens het bureauonderzoek wordt door de bestudering van de beschikbare bronnen, kennis vergaard omtrent de bodem en geologie van het onderzoeksgebied en de in en rondom het plangebied aanwezige bekende en te verwachten archeologische waarden. Op basis hiervan wordt op het schaalniveau van het plangebied een locatiespecifiek verwachtingsmodel geformuleerd. Dit model kan gedetailleerder zijn dan de verwachtingsmodellen (trefkansen) zoals deze op de gemeentelijke verwachtingskaarten worden gepresenteerd. Aan de hand van de resultaten van het bureauonderzoek kan de beste aanpak voor het veldonderzoek worden bepaald.

Het bureauonderzoek kent de volgende onderdelen:

- Afbakenen plan- en onderzoeksgebied en vaststellen consequenties van mogelijk toekomstig gebruik;
- Aanmelden onderzoek bij Archis;
- Beschrijven huidig gebruik;
- Beschrijven historische situatie en mogelijke verstoringen;
- Beschrijven mogelijke aanwezigheid bouwhistorische waarden in de ondergrond;
- Beschrijven bekende archeologische en aardwetenschappelijke waarden;
- Opstellen gespecificeerde verwachting;
- Opstellen rapport bureauonderzoek;

Voor het bureauonderzoek zijn de onder andere de volgende bronnen geraadpleegd (voor bronvermelding: zie ook de literatuurlijst):

- Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN)
- ARChEologisch Informatie Systeem (ARCHIS)
- Archeologische MonumentenKaart (AMK)
- Atlas van topografische kaarten Nederland 1955-1965, 1: 50.000
- Bodemkaart van Nederland 1:50.000
- Geologische kaart 1:50.000
- Geomorfologische kaart 1:50.000
- Geomorfologische kaart van Nederland 1:50.000
- Grote historische atlas van Nederland 1:50.000 1838-1857 (Deel Zuid)
- Grote historische topografische atlas van Nederland, provincie Noord-Brabant 1:25.000 1894-1926
- Historische topografische atlas van Noord-Brabant 1836-1843, 1:25.000
- Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW)
- Kadastrale minuutplan met aanwijzende tafels, 1832
- Provincie Noord-Brabant, Cultuurhistorische waardekaart
- Tranchotkaart, 1805
- kaart van Verhees, 1800

2.2 Geo(morfo)logie en bodem

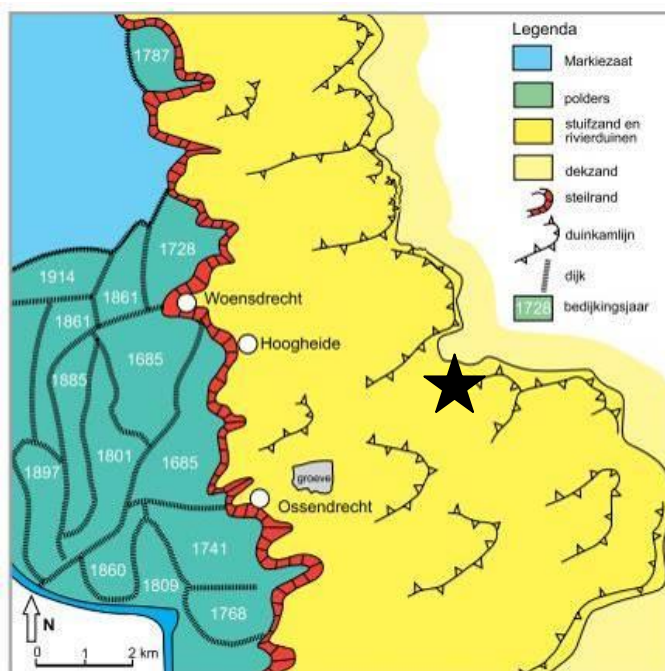
Het plangebied ligt landschappelijk op de overgang van de Scheldepolders naar het zandgebied. Op het scheidingsvlak van beide ligt een talud dat de Kempische microcuesta wordt genoemd in Vlaanderen, maar in op Nederlands grondgebied is de overgang echter veel steiler en kreeg deze de naam Brabantse Wal (fig. 3). Het plangebied op Nederlandse bodem ligt nagenoeg geheel in de stuifzandovergang tussen de Scheldepolders en het dekzandgebied.

Aan het einde van het Weichselien, met name in het Laat Pleniglaciaal (circa 29.000 - 15.700 jaar BP) en het Jonge Dryas (circa 12.745 - 11.755 jaar BP) heerste er een poolklimaat in Nederland. Door het ontbreken van vegetatie trad op grote schaal verstuiving op. Vanuit het Noordzeebekken werd dekzand meegevoerd dat is afgezet in de vorm van vlaktes, welvingen en ruggen. Dit zand is kalkloos, fijnkorrelig en goed afgerond. Tevens is het goed gesorteerd en arm aan grind. Deze afzettingen behoren tot het Laagpakket van Wierden van de Formatie van Boxtel (Berendsen, 1997). Het dekzand heeft de oudere onderliggende rivierafzettingen grotendeels overdekt. Het dekzandrelief bestaat grotendeels uit dekzandruggen en dekzandwelvingen en enkele land- en rivierduinen. De ruggen zijn vaak duidelijk te zien en kunnen meer dan anderhalve meter boven hun omgeving uitsteken. Het dekzand is soms in twee verschillende fases onder te verdelen, het lemige en veelal gelaagde oude dekzand en het jonge dekzand dat minder leem bevat en geen gelaagdheid vertoont. Op de overgang tussen deze twee fases kan zich een vegetatiehorizont hebben gevormd, de zogenaamde Laag van Usselo. Deze laag dateert uit het warmere en vochtigere Allerød-interstadiaal (13.900 - 12.800 jaar BP).

Het landschap is er golvend. De Brabantse Wal is ontstaan als een flauwe helling die langzaam naar de zee afliep en waar overheen gedurende de ijstijden vlechtende rivieren zand en grind hebben afgezet. In de ondergrond bevonden zich oude zeekleisedimenten (1,8 miljoen jaar oud) die plaatselijk door tektonische bewegingen dicht onder het oppervlak zijn komen te liggen. Vanaf 1 miljoen jaar geleden sneed de Schelde zich in de oude sedimenten in, waardoor de wal steeds steiler werd. Haaks op de Brabantse Wal vormden zich gedurende de ijstijden brede en ondiepe dalen door smeltwaterafstroming in het voorjaar en de zomer. Ook vond erosie door de wind plaats, waarbij de fijnere delen uit de rivierafzettingen werden verstoven en de zwaardere delen (grind) achterbleven. Op delen van de wal zijn op deze manier de fluvioperiglaciale afzettingen nagenoeg volledig verdwenen. In de laatste fase van de laatste ijstijd, het Laat-Glaciaal (14.650 tot 11.650 jaar geleden) werd op de rivierafzettingen tijdens de koude fase van het Allerød zogenaamd Jong Dekzand afgezet, veelal in de vorm van langgerekte ruggen of paraboolvormige duinen. Dit dekzand kan verschillende meters dik zijn. Aan de oostzijde van de Brabantse Wal, zijn in dezelfde periode tenslotte zogenaamde rivierduinen gevormd. Hierbij werd zand uit de drooggevalen beddingen van de Schelde verstoven en afgezet op de hoge wal. Vanaf het Holocene stabiliserende het zandlandschap onder invloed van de vegetatie. Hier kwam verandering in met de eerste agrarische ontginningen omstreeks 3500 v. Chr. (Goossens en Riksen, 2015). Tijdens de ijzertijd namen deze antropogene verstuivingen sterk toe om in Zuid-Nederland en Vlaanderen in de Romeinse tijd weer af te nemen totdat in de 11^e en 12^e eeuw door hernieuwde grootschalige ontginningen ook de zandverstuivingen weer sterk toenamen.

Het gebied van de Kalmhoutse heide vertoont een typisch Holocene stuifzandrelief dat duidelijk op met name het AHN-hoogtebeeld juist te noordwesten van het plangebied als zodanig herkenbaar is. Het wordt gekenmerkt door een zeer onregelmatig patroon van soms

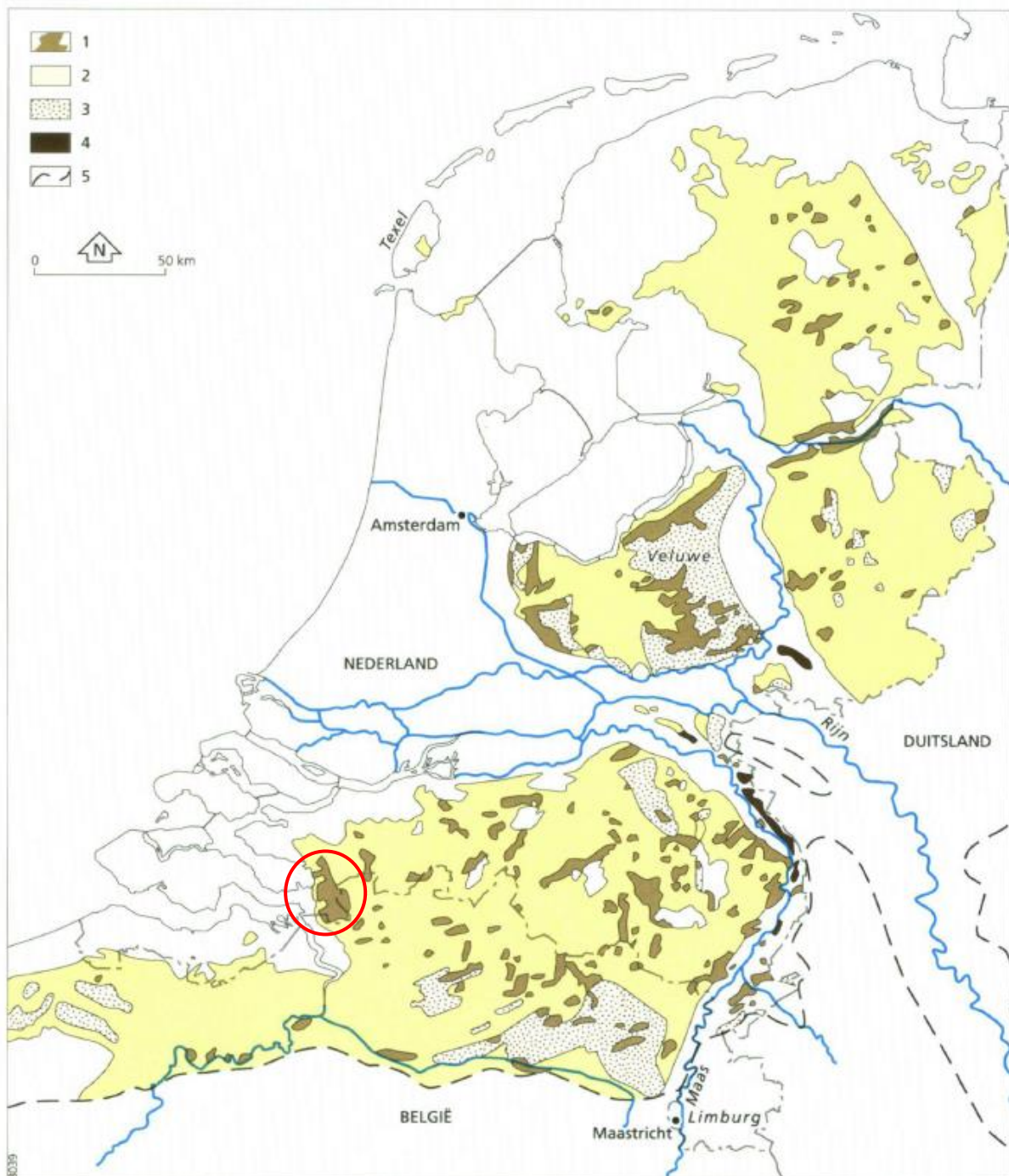
metershoge duinen, die vaak grillig zijn van vorm (veel onregelmatiger dan de eerder in het Laat-Glaciaal gevormde dekzandruggen en paraboolduinen). Deze zogenaamde landduinen behoren tot het laagpakket van Kootwijk. De jonge zandverstuivingen namen pas weer af in het midden van de 19e eeuw. Het is volgens Goossens en Riksen (2015) onzeker of enkel het landgebruik verantwoordelijk kan worden gesteld voor de massale verstuivingen tijdens de late middeleeuwen. De schaal van de verstuiving staat immers niet in verhouding tot de effecten die de (weliswaar talrijke) lokale verstoringen van de bodem konden veroorzaken. Onaangepast landgebruik heeft op vele plaatsen wel de aanzet gegeven tot de verstuiving, maar gunstige klimaatomstandigheden (relatief droog middeleeuws klimaatoptimum) hebben vermoedelijk de grootschaligheid van de verstuiving mee in de hand gewerkt. Delen van het geplande tracé liggen juist op de rand van deze stuifzandzone. Uit de dwarsdoorsneden van vele stuifduinen valt op te maken dat zeer actieve periodes werden afgewisseld door stabiele periodes met vegetatievorming en bodemontwikkeling.



Figuur 3: Globale landschappelijke ligging van het plangebied (zwarte ster). Bron: Koomen, Verbauwen en Kiden, 2007.

Geomorfologisch ligt het plangebied voor de westelijke helft in een zone met lage landuidenen (al dan niet met bijhorende vlakten en laagtes, fig. 6, code 4L9 en 3L8). Het oostelijk gedeelte van het plangebied ligt in een gebied met terrasafzettingsswelingen (fig. 6, code 3L12). Op twee punten doorsnijdt het tracé een moerassige laagte (fig. 6, code 3N4). Deze geomorfologische indeling is eveneens op de uitsnede uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN; fig. 7) te zien. Het westelijk gedeelte van het tracé loopt over een geaccidenteerd terrein, het oostelijk gedeelte over een relatief vlak terrein. De moerassige laagte betreft het bekken van het Groote Meer.

Op het dek- en stuifzandlandschap zijn veelal veldpodzolgronden (fig. 9, code Hn21) ontstaan. Deze worden gekenmerkt door een uitspoelingslaag (E-horizont) en een inspoelingslaag (Bh- of Bs- of Bhs-horizont). De B-horizont gaat veelal via een overgangslaag (de BC-horizont) over in het niet door bodemvorming beïnvloede zand (de C-horizont). Naast het voorkomen van veldpodzolen komen binnen het tracé ook vlakvaaggronden (fig. 9, code Zn21).



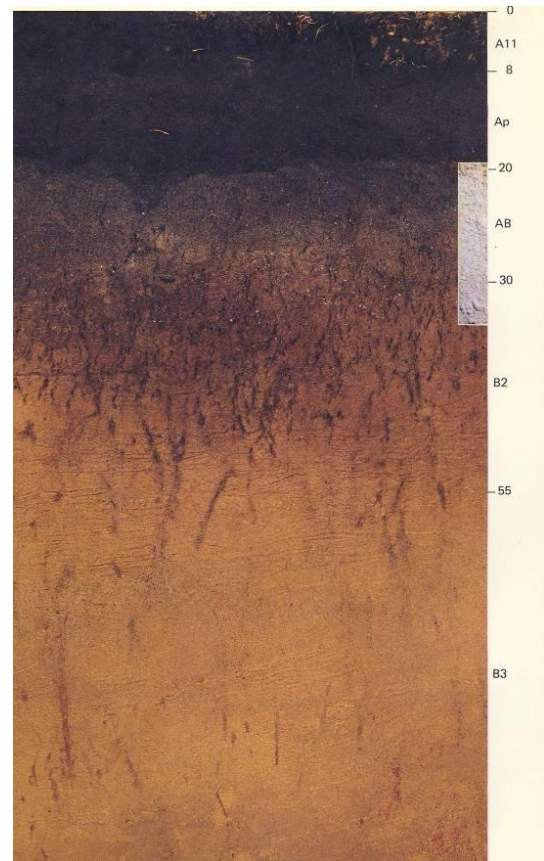
Figuur 4: De ligging van het stuifzandgebied van de Kalmthoutse heide (Bron: Koster, 2011)

2.3 Referentieprofiel

Podzolen ontstaan wanneer de neerslag de verdamping overtreft. Organische stof, al dan niet samen met ijzer en aluminium, kan dan uit de bodemtop oplossen en naar beneden uitspoelen. Als gevolg van deze uitspoeling ontstaat een bodemhorizont waaruit deze stoffen (gedeeltelijk) zijn verdwenen, de E-horizont. Onder bepaalde omstandigheden kunnen -een deel van- de uitgespoelde stoffen onder deze uitspoelingslaag weer worden afzetten in een inspoelingshorizont, de B-horizont. Naar beneden toe nemen de ingespoelde

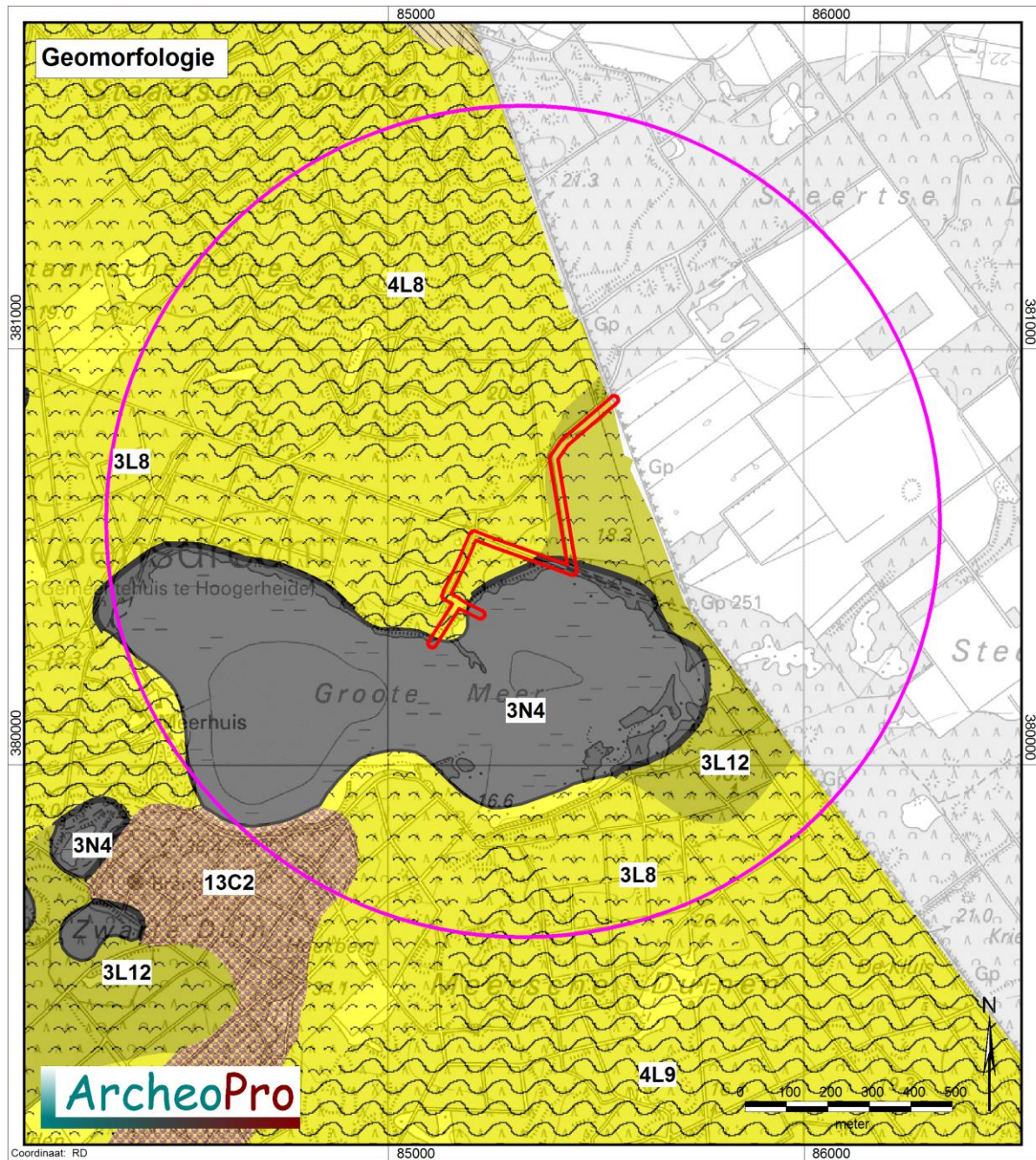
humus- en/of ijzerdeeltjes sterk af, de BC-horizont. Het resultaat is een podzolprofiel of podzolbodem. De hier onder liggende C-horizont is het oorspronkelijke moedermateriaal, waar geen bodemvorming heeft plaatsgevonden. Podzolgronden komen voor op (relatief) goed ontwaterde zandvlaktes- en ruggen. Deze ontwaterde toestand (diepe grondwatertafel) is noodzakelijk omdat anders de bodemdeeltjes niet kunnen migreren. Dit wil echter niet zeggen dat er geen podzolgronden in laagtes voorkomen. Veldpodzolgronden zijn een dergelijk “nat” type. Hoewel ze onder natte omstandigheden ontstonden, hebben ze thans grotendeels een diepe ontwatering. Ze vertonen een donker gekleurde A-horizont dunner dan 30 cm direct onder de strooisellaag. De ingespoelde humus vormt een zwarte of donkerbruine B-horizont, die dikker ontwikkelde dan bij de haarpodzolgronden. Niettemin vertoont een flink deel van deze gronden toch ook een vrij ondiepe en dunne B-horizont. De grondwater-invloed reikt tot in de B-horizont. Bij veldpodzolgronden wordt ijzer en aluminium met dit grondwater afgevoerd, waardoor veldpodzolgronden onder de B-horizont geen ijzerhuidjes rond de zandkorrels bezitten. Het zijn bodems met een relatief lage natuurlijke vruchtbaarheid en dus weinig geschikt voor (pre)historische akkerbouw. Dit type bodem komt veelal voor in overgangszones tussen de hoge en drogere dekzandruggen en de nattere laagtes met een grondwatertrap V of III.

Figuur 5: Voorbeeld van een veldpodzol in dekzand (Bron: De Nederlandse bodem in kleur, 1976)



In de best ontwaterde delen van het dekzandgebied komen haarpodzolen voor. Regelmatig vormen ze overgangszones tussen stuifzandgebieden en gebieden met veldpodzolgronden. De neergeslagen humus vormt een dunne donkerbruine tot zwarte soms zelfs verkitte B-horizont. Onder deze humus-horizont is tevens ijzer en aluminium neergeslagen als dunne huidjes rond de zandkorrels. Deze ondergrond, de C-horizont bestaat daarom uit geelblond zand met typische humusinspoelingsbandjes of fibers (de horizontale ‘haren’).

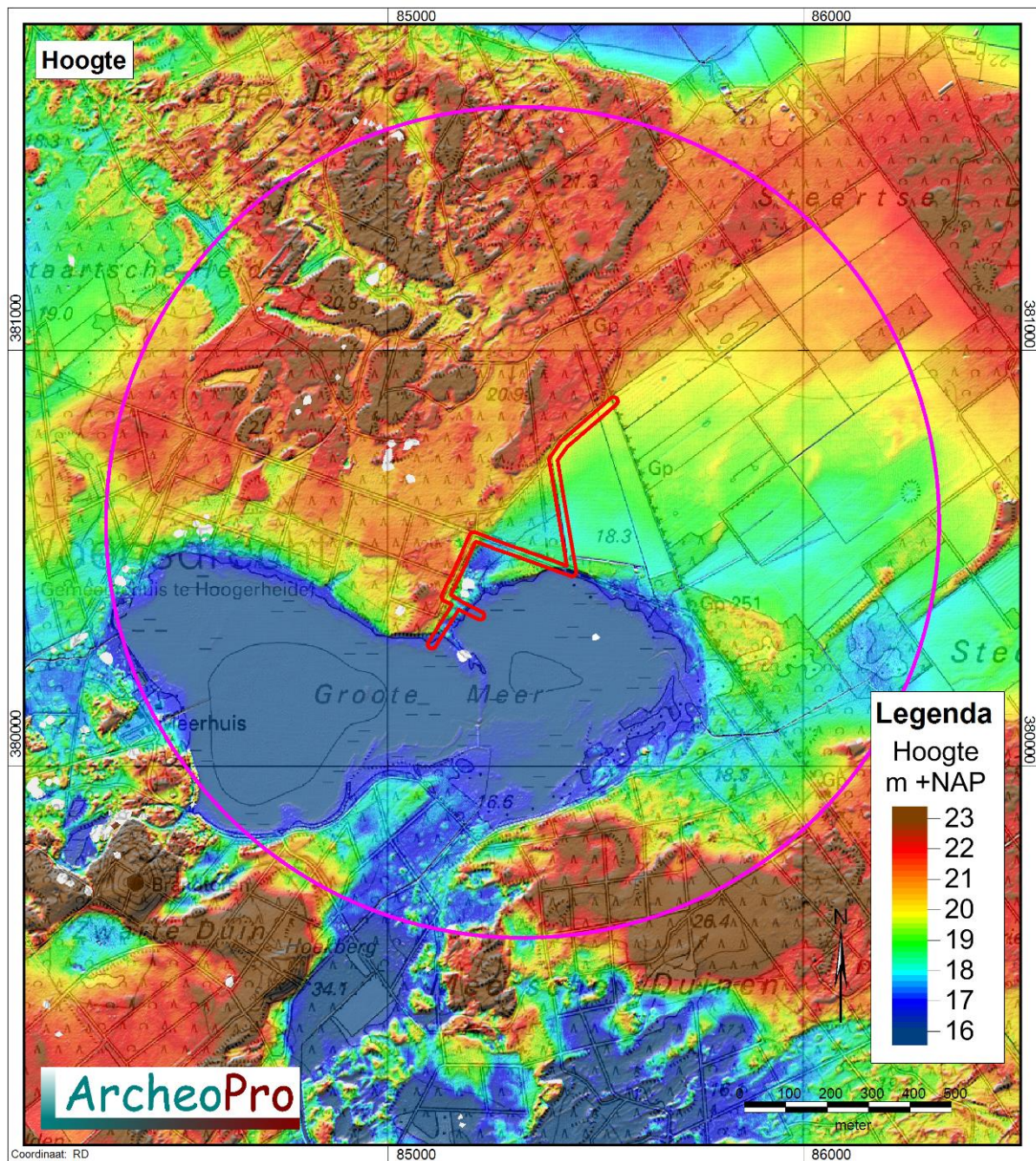
De vaaggronden betreffen de jongere stuifzandgronden in dekzandgebieden. Er wordt onderscheid gemaakt in gronden met hydromorfe kenmerken (geen ijzerhuidjes op de zandkorrels; vlakvaaggronden), en gronden zonder hydromorfe kenmerken.



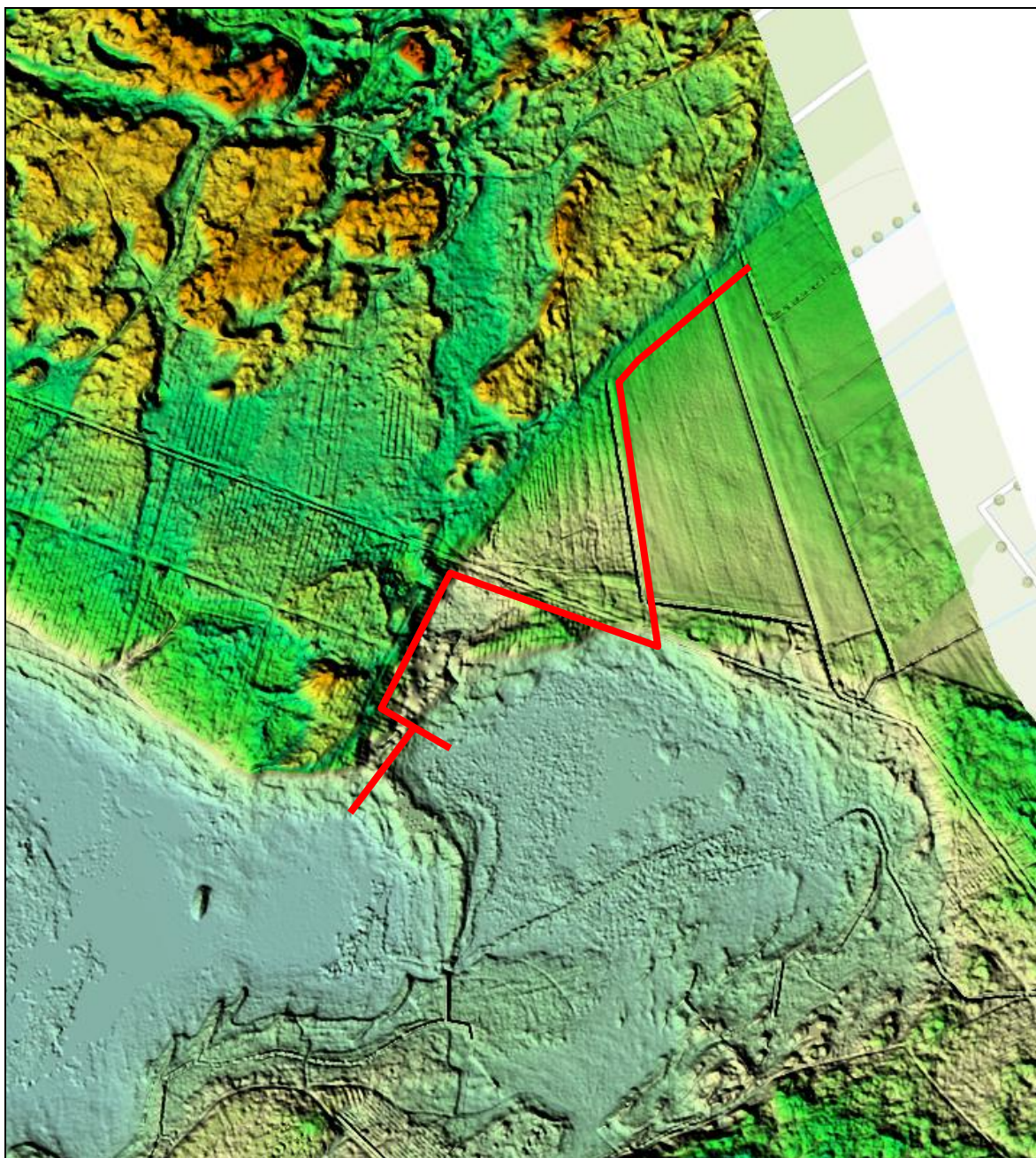
Legenda

- 13C2 Hoge landduinen + bijbehorende vlakten/laagten
- 3L12 Terrasafzettingsswelingen
- 3L8 Lage landduinen met bijbehorende vlakten en laagten
- 3N4 Laagte zonder randwal (incl. uitblazingsbekken), moerassig
- 4L8 Lage landduinen met bijbehorende vlakten en laagten

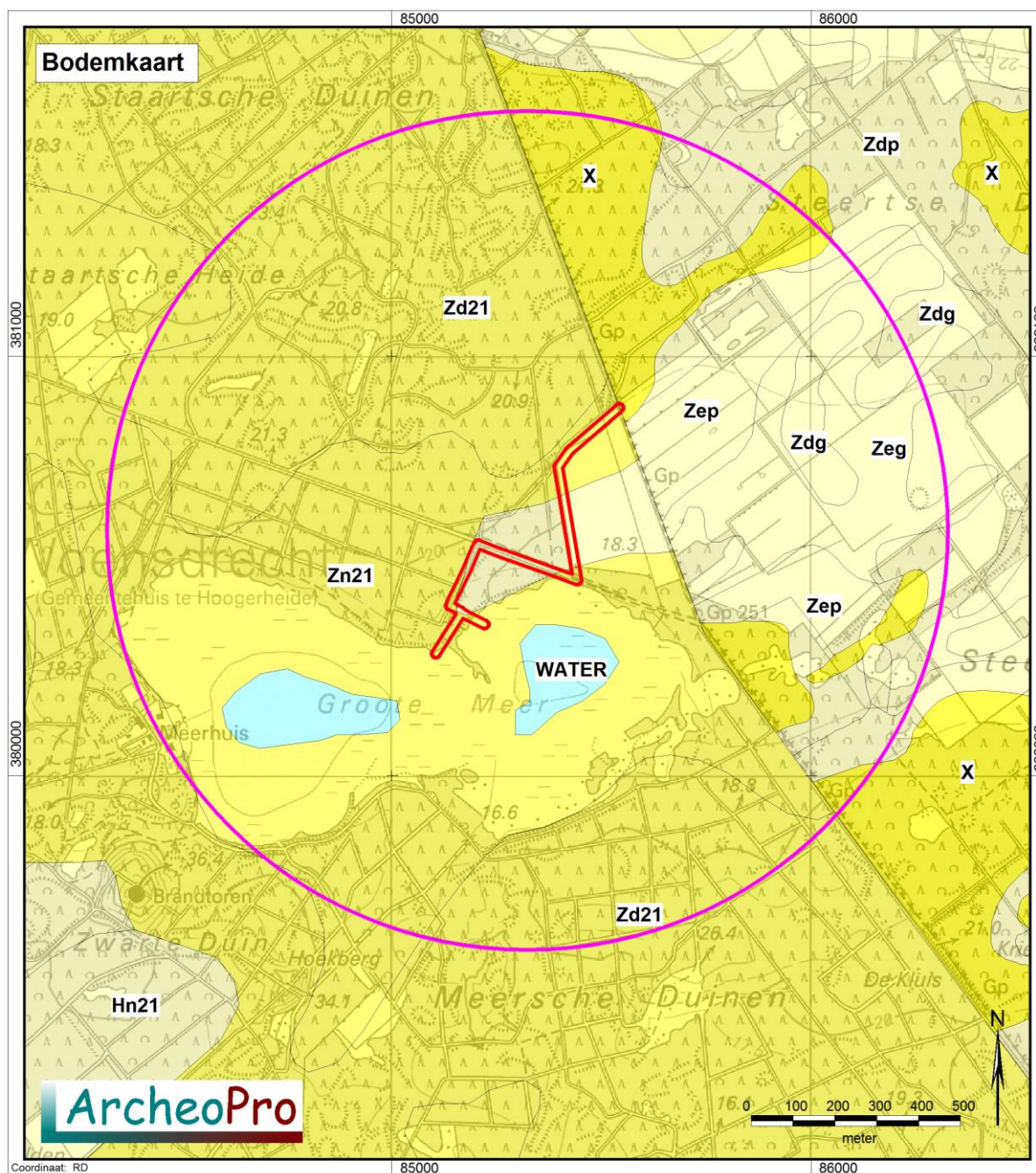
Figuur 6: Uitsnede uit de geomorfologische kaart. Het plangebied is rood omlijnd en het onderzoeksgebied is paars omcirkeld.



Figuur 7: Uitsnede uit het Actueel Hoogtebestand (AHN) 1. Het plangebied is rood omlijnd en het onderzoeksgebied is paars omcirkeld.



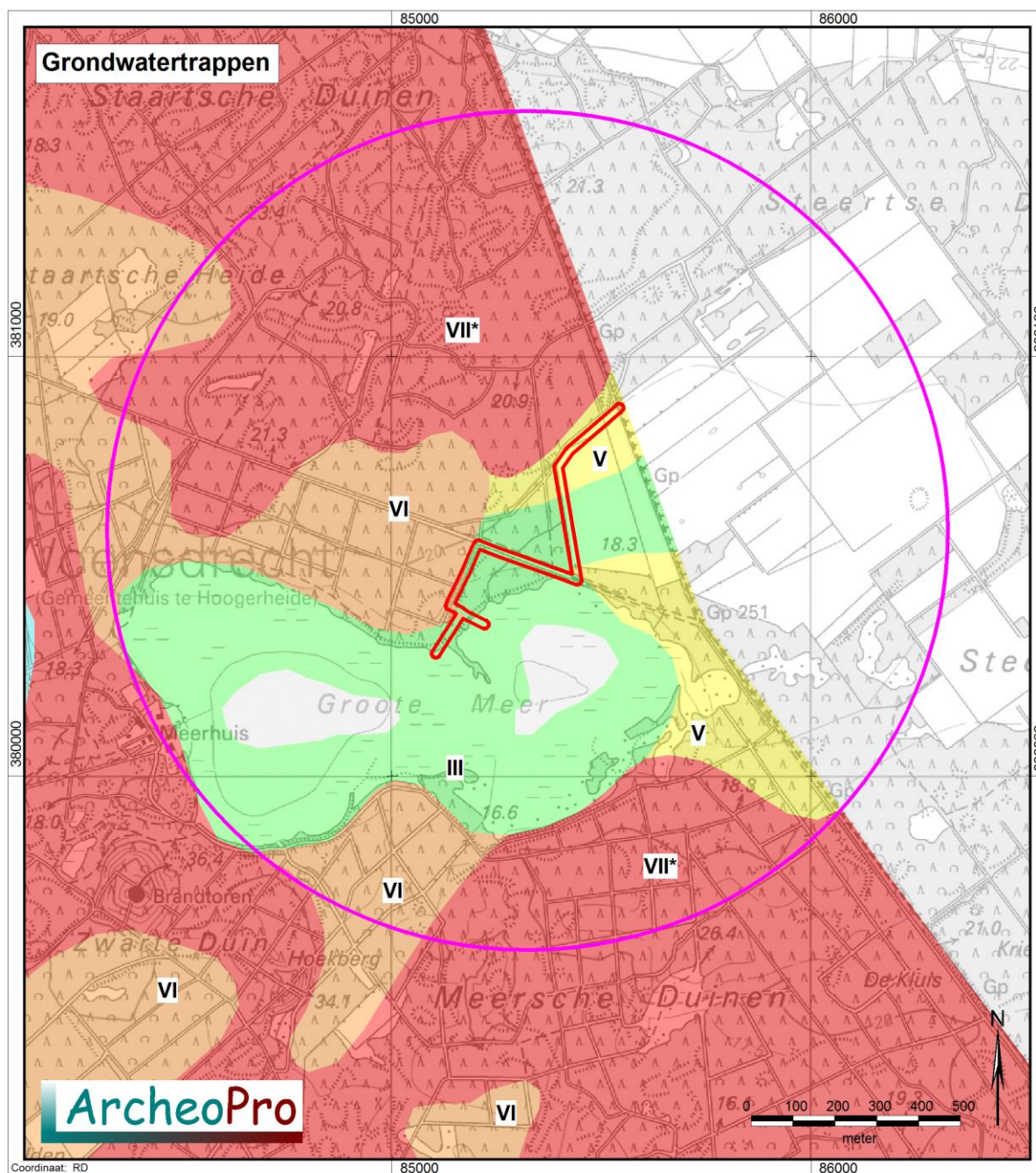
Figuur 8: Detailuitsnede uit het Actueel Hoogtebestand (AHN) 2. Het lijnvormige plangebied is met een rode lijn aangeduid.










Legenda bodemkaart

Vlak- en duinvaaggronden	Vaaggronden	Fluviatieve afzettingen, pre laat-pleistoceen
Laar- veldpodzolgronden	Kleigronden	Kleefarde of vuursteeneluvium
Moerige eer- en podzolgronden	Ondiepe kleigronden, potklei	Mariene afzettingen, pre-pleistoceen
Vlak- en duinvaaggronden, gooreerdgronder	Vaaggronden	Oude bewoningsplaatsen
Enkeerd/tuineerd gronden	Gors-, slikvaaggronden	Bebouwing, dijken en bovenlandstrook, opgehoogd of afgegraven
Brikgronden	Poldervaaggronden	Water, moeras
Leem-/woudeerdgronden/vaaggronden	Vlakvaaggronden	
	Veen, petgaten, kreekbeddingen, beekdalgronden, duin- en kweldergronden, stuifzand	

Figuur 9: Uitsnede uit de bodemkaart. Het plangebied is rood omlijnd en het onderzoeksgebied is paars omcirkeld. Voor uitleg van de codes, zie hoofdstuk 2.2



Legenda:

Grondwater Winter Zomer				Grondwater Winter Zomer				Grondwater Winter Zomer			
	I	---	<50		IV	>40	80-120		VII	>80	>120
	II	---	50-80		V	<40	>120		VIII	>120	>200
	III	<40	80-120		VI	40-80	>120		X	---	---

Figuur 10: Uitsnede uit de grondwatertrappenkaart. Het plangebied is rood omlijnd en het onderzoeksgebied is paars omcirkeld.

2.4 Archeologie

Volgens de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW 3.0, figuur 12) ligt het plangebied zowel in een zone van hoge, van middelhoge als lage archeologische verwachting. De IKAW vertrekt vanuit de bodemkundige opbouw en heeft daaraan een verwachtingsmodel gekoppeld.

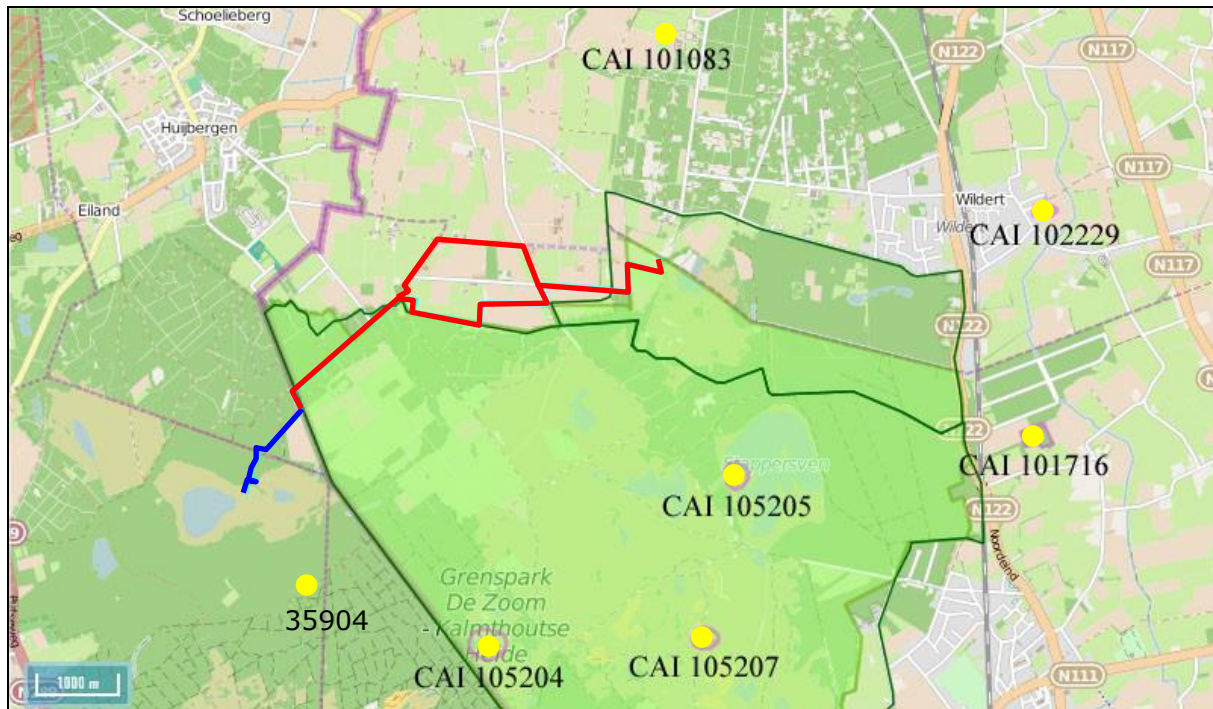
Noch binnen het plangebied, noch binnen het onderzoeksgebied zijn tot op heden archeologische vondsten gedaan of onderzoeken uitgevoerd. Evenmin zijn er archeologische terreinen aangeduid op de Archeologische MonumentenKaart (AMK). Op ruimere afstand van het plangebied zijn in het verleden een aantal vondsten van vuurstenen artefacten uit het mesolithicum aangetroffen. Zowel aan de Nederlandse zijde van de grens als de Belgische kant zijn dergelijke vondsten gedaan. Alle vondsten liggen binnen het stuifzandgebied ten zuiden van het beoogde tracé.

Voor een totaal overzicht wordt verwezen naar onderstaande tabel 1 en figuren 11 en 12.

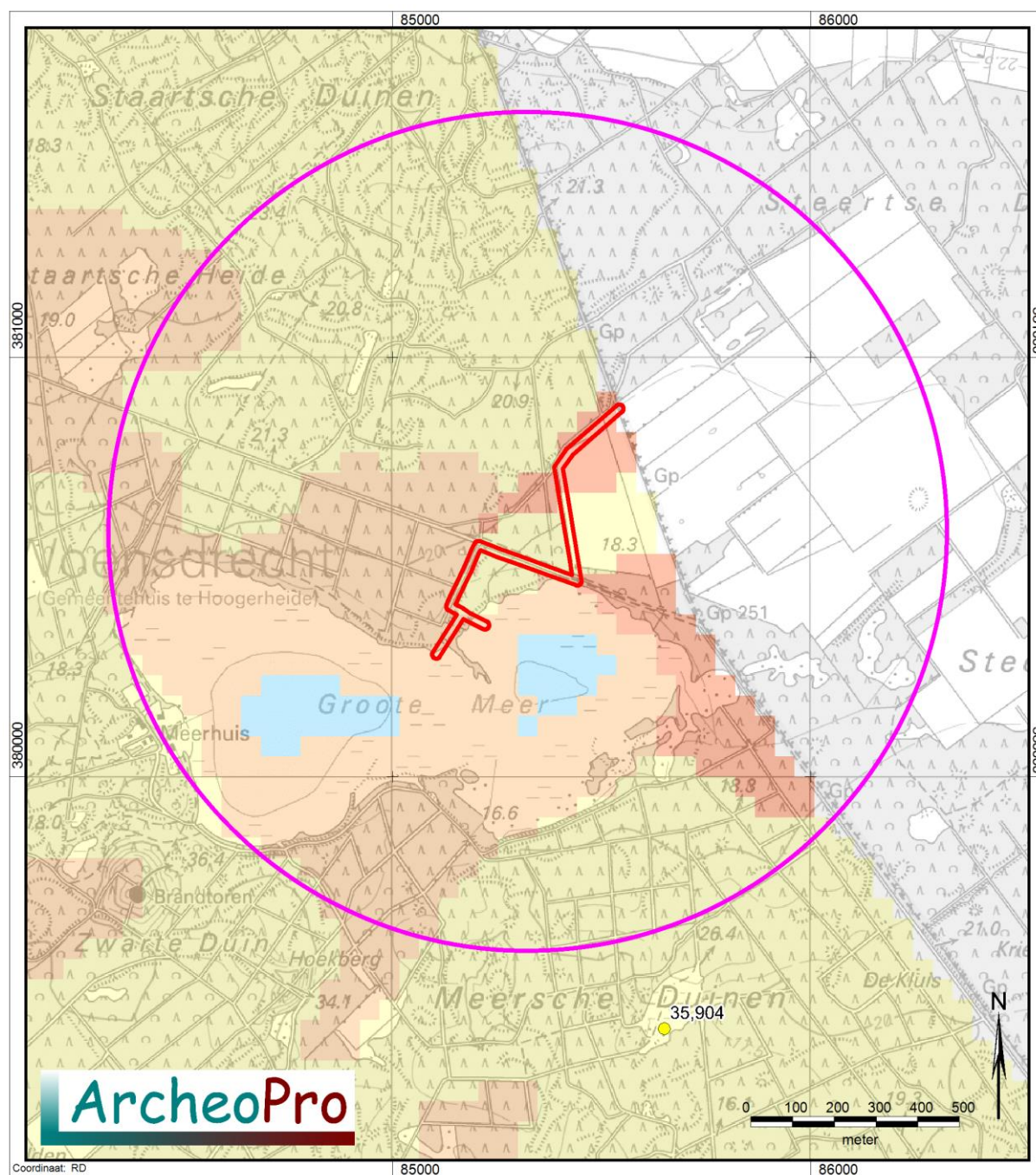
Tabel 1 Waarnemingen (W...), CAI-objecten (CAI)³ en Monumenten (AMK...)

Nummer	Coördinaat	Periode	Vondsten
CAI 105204		mesolithicum	Kalmthout – Zwarte Heuvel I. In 1913 werden hier enkele oppervlaktevondsten aangetroffen. Het gaat om lithisch materiaal (o.a. een pijlpuntje van het Tardenoisie) uit het mesolithicum.
CAI 105205		mesolithicum	Kalmthout – Nolse Duinen III. Ook hier werd een losse vondst lithisch materiaal aangetroffen, namelijk een microliet spits met schuine afknotting in bruine silex, uit het mesolithicum.
CAI 105207		mesolithicum	Kalmthout – Vossenbergen I. In 1963 werden op verschillende plaatsen in het noordwestelijke deel van de Vossenbergsduinen lithisch materiaal uit het mesolithicum aangetroffen. Het gaat om een spits, een kern, twee afslagen, drie geretoucheerde fragmenten en drie klingfragmenten
W 35904	85 650 / 379 400	mesolithicum	Het gaat om oppervlaktevondsten in een stuifzandterrein. In totaal zijn verschillende vuurstenen afslagen en afvalmateriaal aangetroffen, alsook een trapezoidaal object.

³ De CAI is de Centrale Archeologische Inventarisatie van Vlaanderen. In deze inventarisatie zijn alle Vlaamse vondsten en waarnemingen verzameld.



Figuur 11: Weergave van de vondsten uit de CAI en Archis in de nabijheid van het waterleidingtracé. In blauw is het Nederlandse gedeelte van het tracé aangeduid, in rood het Belgische gedeelte. Naar Claessens Bruggeman en Reyns 2015, fig. 9.



Archis II Archeologische verwachting en monumenten

Legenda

 Terrein van archeologische waarde	 IKAW 3.0	
 Terrein van hoge archeologische waarde	 Lage verwachting	 Onderzoeksgebied
 Terrein van zeer hoge archeologische waarde	 Middelhoge verwachting	 Provinciale aandachtsgebieden
 Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd	 Hoge verwachting	 Beschermd stads en dorpsgezichten
● Waarneming/vondstmelding met nummer	 Onderzoeken	
	 Plangebied	

Figuur 12: Kaart met Archis-gegevens met daarop een cirkel met een straal van één kilometer rond het plangebied die de buitengrens van het onderzoeksgebied aangeeft.

2.5 Historie

De oudste beschikbare kaart voor het tracé, is voor het Nederlandse gedeelte de kaart van Verhees uit 1800 (zie figuur 13). Deze kaart geeft slechts een algemene indruk en een heel globale weergave van de grotere landschappelijke elementen. Deze kaart bevat in geen geval gedetailleerde topografische details. Grosso modo geeft de kaart van Verhees aan dat het plangebied in een natuurgebied met heide (bruyere) en vennen ligt. Slechts enkele (land)wegen doorkruisen het natuurgebied.



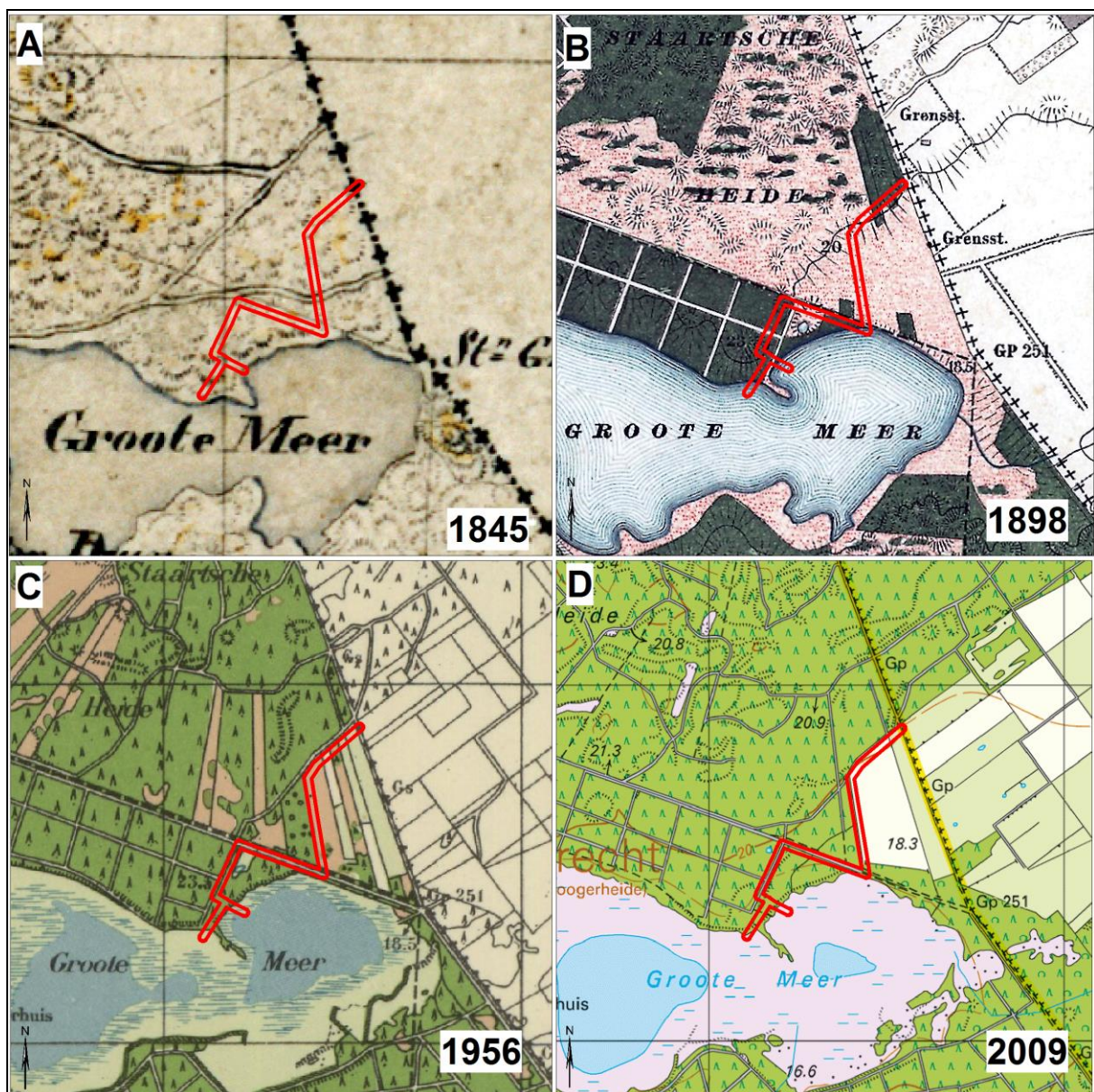
*Figuur 13. Uitsnede uit de kaart van Verhees van 1800.
Het plangebied is in rood aangeduid.*



*Figuur 14. Uitsnede uit de kadastrale kaart uit 1832.
Het plangebied is rood omlijnd.*

Een soortgelijk beeld toont de kadastrale minuut uit 1832 (figuur 14). Dit is de eerste kaart die gedetailleerde kadastrale, maar ook topografische details weergeeft. Deze kaart toont dat het plangebied destijds onbebouwd was. De percelen waren niet specifiek in gebruik, maar waren onderdeel van de woeste gronden. Een aantal tracédelen raken het ven 'Groote Meer'.

Deze landschappelijke situatie is eigenlijk in grote lijnen ook nog de situatie van vandaag. De heide is gaandeweg de tijd omgezet naar bos, maar het gebied is nog steeds voor het overgrote gedeelte in gebruik als natuurgebied en de meeste vennen zijn nog steeds aanwezig. Zij het wel dat door grondwateronttrekking de omvang ervan drastisch is afgenomen. De aanleg van de watertransportleiding, die de aanleiding vormt voor dit onderzoek, onderstreept de verdroging van het gebied. Figuur 15.



Figuur 15: Uitsneden uit de topografische kaarten uit achtereenvolgens: 1845, 1898, 1956 en 2009.

2.6 Gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel

Specifieke ligging (locatie)

Het plangebied ligt op de Brabantse Wal binnen het Zuid-Nederlandse dekzandgebied met lokale voorkomens van Holocene stuifduincomplexen. Het geplande waterleidingtracé ligt landschappelijk gezien op de overgang van een stuifduinencomplex en een laagte (ven), het zogenaamde Groote Meer. De bodem bestaat uit podzolen en vaaggronden.

Verwachte perioden (datering) en complextypen

Nederzettingen (kampementen) uit het laat-paleolithicum en mesolithicum kunnen in principe overal voorkomen. Deze jager-verzamelaars verbleven doorgaans niet lang op dezelfde plaats en trokken veelvuldig door het landschap. Er is echter wel een tendens in de vestiging van deze jager-verzamelaars zichtbaar: met name de hoogtes bestaande uit dekzandruggen, plateaus en lokale opduikingen nabij water (beekdalen, vennen, rivieren, ...) werden opgezocht. Hierbij blijken de gradiëntzones steeds de voorkeur te hebben.

Vanaf het vroeg-neolithicum was de afstand tot water en de aanwezigheid van gradiënten nog steeds van belang, maar daarnaast waren ook de factoren van bodemvruchtbaarheid en de waterhuishouding van de bodem belangrijk voor de vestigingslocaties. De algemene tendens is dat men zich min of meer permanent vestigde op de iets hoger gelegen en voedselrijkere gronden. Maar uit recent onderzoek is gebleken dat ook de schralere gronden (bijvoorbeeld de gooreerdgronden en vaaggronden zoals deze meestal voorkomen onder de 'jonge ontginningsgebieden' en heidegebieden) in gebruik genomen zijn. Onderzoek van dit soort gebieden heeft ook aangetoond dat bewoning aldaar redelijk stabiel is tot in de Romeinse tijd en dat nederzettingen en akkerarealen direct naast en door elkaar liggen. Vanaf de middeleeuwen worden deze 'armere' gronden verlaten en is er een tendens naar het intensiever in gebruik nemen van de gebieden met of nabij hele rijke (leem)gronden (de zogenaamde enkeerd- en podzolbodems).

Op basis van het algemene bewoningspatroon, de landschappelijke situering en de bekende archeologische waarden (uit het plangebied en de directe omgeving) moet worden geconcludeerd dat voor het plangebied overwegend een hoge verwachting geldt voor (nederzettingen)resten uit de vroege prehistorie (laat-paleolithicum tot en met mesolithicum) tot de late prehistorie (bronstijd – ijzertijd). De vindplaatsen uit de vroege prehistorie bestaan doorgaans uit (kleine) kampementen en kenmerken zich door een (oppervlakkige) spreiding van vuurstenen objecten. Vindplaatsen uit de late prehistorie kenmerken zich door een spreiding van vondstmateriaal zoals aardewerk (vuur)steen, houtskool, verbrande leem en bouw materiaal of als spoorvullingen van afvalkuilen, paalkuilen, uitbraaksporen, stenen fundamenteën, beerputten en waterputten e.d. Off-site verschijnselen kunnen bijvoorbeeld uit opgevolde greppels, wegen, ploegsporen of uit afgedekte karrensporen bestaan.

Vindplaatsen kunnen aangetroffen worden in de top van het bodemprofiel (doorgaans direct onder de bouwvoor tot in de top van de C-horizont) maar kunnen ook zijn afgedekt door één of meerdere stuifzandpakketten van sterk wisselende dikte.

Mogelijke verstoringen

Het plangebied ligt nog steeds in een natuurgebied. Door natuurontwikkeling (aanplant, natuurbeheer, e.d.) kunnen verstoringen opgetreden zijn. Deze zullen echter overwegend in de bovenste bodemlagen plaatsgevonden hebben. Daar waar sprake is van (recent) stuifzand kunnen archeologische niveaus nog volledig intact aanwezig zijn. In het kader van de natuurontwikkeling zijn er ook ingrepen geplaagd in de waterhuishouding. Deze

ingrepen hebben geleid tot grondwaterverlaging, wat op zijn beurt dan weer geleid kan hebben tot een verminderde conservering van eventuele archeologische resten.

2.7 Onderzoeksstrategie

Doel van het inventariserend booronderzoek verkennende fase is om vast te stellen hoe de bodem is opgebouwd, in hoeverre deze nog intact is en of hierin behoudenswaardige archeologische resten aanwezig kunnen zijn. Daarbij dient met name te worden nagegaan of en waar binnen het plangebied (Pleistocene) dekzanden en eventueel (Holocene) stuifzanden voorkomen, op welke diepte de oorspronkelijke bodem (podzol) voorkomt en in hoeverre er nog potentiële archeologische niveaus aanwezig zijn en op welke diepte deze zich kunnen bevinden.

Uitgegaan wordt van een minimale boordichtheid van vijf boringen per hectare. Een dergelijke boordichtheid voldoet om de bodemopbouw doelmatig en betrouwbaar te karakteriseren en een eventuele grootschalige verstoring nader vast te stellen.

Op basis van de resultaten van het verkennend booronderzoek zal worden aangegeven welk type bodems binnen het plangebied voorkomen, in hoeverre de bodem door (sub)recente grondwerkzaamheden zoals bouwactiviteiten, afgravingen en egalisaties is verstoord, wordt het verwachtingsmodel eventueel aangepast en zal worden aangegeven in een hoeverre (karterend) vervolgonderzoek naar archeologische indicatoren, materiële resten en sporen wenselijk en zinvol is en welk type onderzoek hiervoor het meest geschikt is.

Binnen het plangebied zijn 37 boorpunten verdeeld met een onderlinge tussen afstand van 30 m. Hierdoor wordt binnen het 2,21 hectare grote plangebied een boordichtheid bereikt van circa zeventien boringen per hectare. De boringen worden handmatig uitgevoerd met behulp van een edelmanboor 7 cm diameter en/of een steekguts 2 cm diameter. Van alle boorpunten wordt de NAP-hoogte bepaald door middel van het AHN of een waterpas. De AHN-hoogtedata hebben in principe een nauwkeurigheid van ± 5 cm. De boorlocaties (RD-coördinaten) worden in het veld vastgesteld met behulp van een GPS. De boorprofielen worden beschreven op basis van de ASB 5.2. (zie bijlage 1)



*Figuur 16: Plangebied nabij boring 31.
Gelaagd bodemprofiel bestaande uit stuifzand
met micropodzol op een sterk ontwikkelde
Holocene droge humuspodzolbodem
(haarpodzol)*

3 Veldonderzoek

3.1 Verrichte werkzaamheden

Positie boringen:	regelmatige verdeling over het plangebied met een onderlinge tussenafstand van 30 m, zie figuur 20.
Gebruikt boormateriaal:	guts met diameter van 2 cm en Edelmanboor met een diameter van 7 cm.
Totaal aantal boringen:	37
Boorgrid:	n.v.t.
Boordichtheid:	17 boringen per hectare
Geboorde diepte:	0,8 – 3,0 m –Mv
Inmeten boorlocaties:	GPS, meetlint
Boorbeschrijving:	Archeologische Standaard Boorbeschrijving (ASB 5.2)

Inspectie bodemontsluitingen en/of oppervlaktekartering: In verband met de begroeiing van het plangebied was geen oppervlaktekartering mogelijk. Evenmin waren bodemontsluitingen aanwezig die geïnspecteerd konden worden op de aanwezigheid van archeologische indicatoren met uitzondering van een bestaand profiel nabij boring 31 (figuur 16).

3.2 Resultaten en interpretatie booronderzoek

De ligging van het plangebied en de boorpunten zijn weergegeven op de boorpuntenkaart (figuur 20). De resultaten van het booronderzoek zijn opgesomd in bijlage 1.

Binnen het plangebied bestaat de ondergrond uit Laat-Glaciale, zogenaamde Jonge Dekzanden. In de boringen zijn nergens Oude Dekzanden uit het Midden-Weichselien (Pleniglaciaal) of oudere afzettingen aangetroffen. Het aanwezige dekzandpakket is zeer homogeen, bestaat uit leemarm, matig fijn tot matig grof, goed gesorteerd, kalkloos zand en is geel tot witgeel van kleur. Naast deze typische Pleistocene dekzanden komen binnen het plangebied ook de verwachte stuifzanden voor. Deze zijn aangetroffen in de boringen 1 t/m 10, 15, 17 t/m 20, 30 t/m 33, 35 en 37. De stuifzanden onderscheiden zich van de Pleistocene dekzanden door een meer grijsgele kleur en vaak uiterst fijne humuslaagjes als gevolg van de insluiting van humusdeeltjes tijdens de verstuivingsfasen gedurende het Holocene. Daarnaast kunnen er ook dunne A-horizonten in voorkomen als gevolg van de afwisseling van zeer actieve periodes door stabiele periodes met vegetatievorming en bodemontwikkeling. In de praktijk zijn Holocene stuifzanden en dekzanden in boringen niet altijd eenduidig van elkaar te onderscheiden. Wat korrelgrootteverdeling en mineralogische samenstelling betreft, lijken beide typen afzettingen veel op elkaar. In tegenstelling tot dekzanden vertonen stuifzanden echter nooit periglaciale structuren. Periglaciale structuren kunnen echter moeilijk in handboringen vastgesteld worden. Stuifzanden hebben wel een geringere consistentie (hoge drukvastheid) ten opzichte van dekzanden. In principe wordt dan de aanwezige bodem (podzol) als grens aangehouden, ervan uitgaande dat de vorming van een podzolbodem tijdens het Vroeg-Holocene in de top van het dekzand is gestart en zandafzettingen stratigrafisch boven de podzol enkel antropogene stuifzanden uit het Midden- en Laat-Holocene kunnen zijn. In het algemeen geldt dat Holocene stuifzanden

kunnen voorkomen vanaf de eerste landbouwontginningen gedurende het vroeg-neolithicum tot met de nieuwe tijd. De belangrijkste verstuivingsfasen zijn landelijk beschouwd de ijzertijd en Romeinse tijd en de volle middeleeuwen-nieuwe tijd wanneer de ontginningen het meest intensief zijn geweest. In Zuid-Nederland is de Romeinse tijd echter een periode van regeneratie geweest waarbij de verstuivingen juist afnamen.

De meest noordelijke stuifzandzone binnen het plangebied ligt tussen de boringen 2 en 10 op de rand van de akker en het bosgebied. Op maaiveldniveau is deze stuifzandzone morfologisch niet (meer) herkenbaar, zowel niet ter plaatse van de akker als ook niet in het ten westen van de akker gelegen bos. Ter plaatse van het bos zorgt enkel het (sub)recente rabattensysteem voor enig antropogeen microreliëf. In de ondergrond is wel duidelijk sprake van relevant paleoreliëf. Hier zijn een viertal kleinere laagtes aangetroffen die in het verleden vochtig tot nat zijn geweest voordat deze zijn dicht gestoven met stuifzand. De basis van deze laagtes ligt op een hoogte van 18,0 tot 18,3 m +NAP tussen de boringen 1 en 8. Deze vochtige/natte laagtes worden gemarkeerd door moerige⁴ A-horizonten en veenlagen (figuur 17). Amorf, zandrijk veen een is aangetroffen in de boringen 5 en 7. Veenafzetting duidt op stilstaand, zuurstofarm open water waar gehumificeerde plantenresten accumuleren tot een organisch sediment. De moerige A-horizonten vertonen een ten opzichte van de veenlagen hoger gehalte aan klastisch materiaal (zand), mogelijk als gevolg van instuiving. Het deelgebied tussen de boringen 1 en 8 kan dus worden beschouwd als een in oorsprong natte laagte (ven) daterend van voor de ontwikkeling van het stuifzand. Het stuifzandpakket zelf vertoont vrijwel geen interne gelaagdheid die duidt op een coherente afwisseling van actieve en stabiele verstuivingsfasen. Enkel in boring 2 is op circa 19,3 m +NAP een dunne Ah-horizont vastgesteld. In de top van het stuifzand zich vaagronde met een AC-profiel; podzolbodems ontbreken hier. Dit zijn feitelijk landbouwbodems (Ap-horizonten) maar in de bouwvoor zijn geen restanten van een vroegere podzol herkent. Enkele boringen zijn ter controle in het bos ten westen van de akker geplaatst maar ook hier ontbreken de podzolen in de top van het stuifzand. Podzolbodems zijn wel aangetroffen in de boringen 1, 8 en 9 in de top van het dekzand. Deze bodems zijn niet meer compleet. In de boringen 1 en 8 is enkel nog sprake van een B-horizont, in boring 9 ook van een AE-horizont. De aanwezigheid van een relatief dikke AE-horizont in boring 9 wijst op een accumulatieve bodem, ontstaan gedurende het begin van de verstuivingsfase. Mogelijk betreft het dus een polymorfe bodem. Ter plaatse van de natte laagte is de kans op het aantreffen van archeologische nederzettingen vrij laag. Op de rand van de laagte is de kans daarentegen juist zeer hoog, met name wat betreft resten van jagers-verzamelaarsgemeenschappen uit het paleo- en mesolithicum. Bijzonder kansrijke zone bevinden zich ter plaatse van de boringen 1, 8 en 9 in de top van de podzolbodem, al dan niet onder het pakket stuifzand.



Figuur 17: Zwarte moerige zandlaag onder stuifzand in boring 6 tussen 110 en 140 cm -mv

⁴ Veen werd vroeger ook wel aangeduid als moer

Vanaf boring 11 tot en met boring 23 ligt het maaiveldniveau relatief laag, tussen circa 18,5 en 17,6 m –mv meteen lokale uitschieter op 17,2 m –mv. Dit deel van het tracé loopt langs de rand van de laagte “het Grootte Meer”. Boring 16 valt juist binnen deze laagte. De boringen 18 tot en met 21 liggen op en dekzandkop met de top op circa 18 m +NAP. Deze kop is grotendeels afgedekt met een dunne laag Holocene stuifzand.

In acht van in totaal elf boringen zijn matig tot goed intacte veldpodzolprofielen aangetroffen in het dekzand. In de boringen 15 en 18 is sprake van een goed geconserveerde veldpodzol onder een dun stuifzandpakket van 30 tot 40 cm. Met op de dekzandkop ter plaatse van de boringen 18 tot en met 21 is de kans op het aantreffen van behoudenswaardige nederzettingsresten van in het bijzonder jagers-verzamelaarsgemeenschappen uit het paleo- en mesolithicum hoog.

Het tracédeel tussen de boringen 24 en 30 ligt het maaiveldniveau het hoogste van het hele plangebied tussen de 19,9 en 20,9 m +NAP. Deze boringen leken in eerste op basis van de terreinmorphologie binnen een Holocene stuifzandgebied te liggen met een verwachte stuifzandafzetting van meerdere meters. In het merendeel van de hier geplaatste boringen werd echter geen stuifzand aangetroffen maar goed ontwikkelde en geconserveerde xeromorfe podzolen in Pleistoceen dekzand. Alleen in boring 30 is sprake van een dun afdekkend Holocene stuifzandpakket van 35 cm.

De resultaten van boring 30 kunnen tegelijkertijd als zeer bijzonder worden omschreven. In het boorprofiel zijn drie gescheiden podzolbodems vastgesteld. De bovenste podzol vertoont een AE-E-AB-Bh-Bs-C profielopbouw met een totale dikte van 80 cm en is dus zeer sterk ontwikkeld. In principe wordt er van uitgegaan dat een dergelijke podzolbodem de scheiding tussen Pleistoceen dekzand en Holocene stuifzand markeert. De C-horizont van deze bodem lijkt echter vrijwel zeker te bestaan uit Holocene stuifzand. Onder dit stuifzand ligt tussen 115 en 125 cm –mv een twee (micro)podzol met een AE-Bhs-profiel. De onderliggende C-horizont lijkt voorts nog wat betreft samenstelling en kleur eenduidig uit dekzand te bestaan. Deze dekzandlaag loopt door tot 175 cm –mv waarna een derde podzolbodem is aangetroffen, gekenmerkt door een goed ontwikkeld AE-E-Bs-BC-C profiel. De vraag luidt nu hoe een dergelijke sequentie in afwijking van het reguliere genetisch model zoals eerder beschreven heeft kunnen ontstaan? Hoe kan zich in Midden- of Laat-Holocene stuifzand een dergelijke goed doorontwikkelde ontwikkelde podzol hebben ontwikkeld? Hoe kan er sprake zijn van een (koude) glaciële dekzandafzetting tussen de twee onderste podzolen en betreft het hier wel dekzand? Welke tijdfasering moet aan deze sequentie worden gekoppeld. Een dubbele podzolbodem is bekend van de Nieuwe Kerverdijksche Polder in Weesp waar de onderste podzol in dekzand is gevormd en de bovenste podzol in oud Holocene stuifzand dat van voor 3000 BP dateert (Koopmans, 2013). Omtrent de snelheid van podzolisering bestaat nog geen eenduidige theorie.



Figuur 18: Haarpodzol in boring 28

Vanuit archeologisch perspectief moet ongeacht de precieze genese van deze sequentie met drie podzolen in de top van elke bodem rekening worden gehouden met het aantreffen van archeologische resten, in het bijzonder van jagers-verzamelaarsgemeenschappen uit het paleo- en mesolithicum gezien de specifieke landschappelijke situering in een gradiëntzone op de rand van een natte laagte (i.c. het Groote Meer).

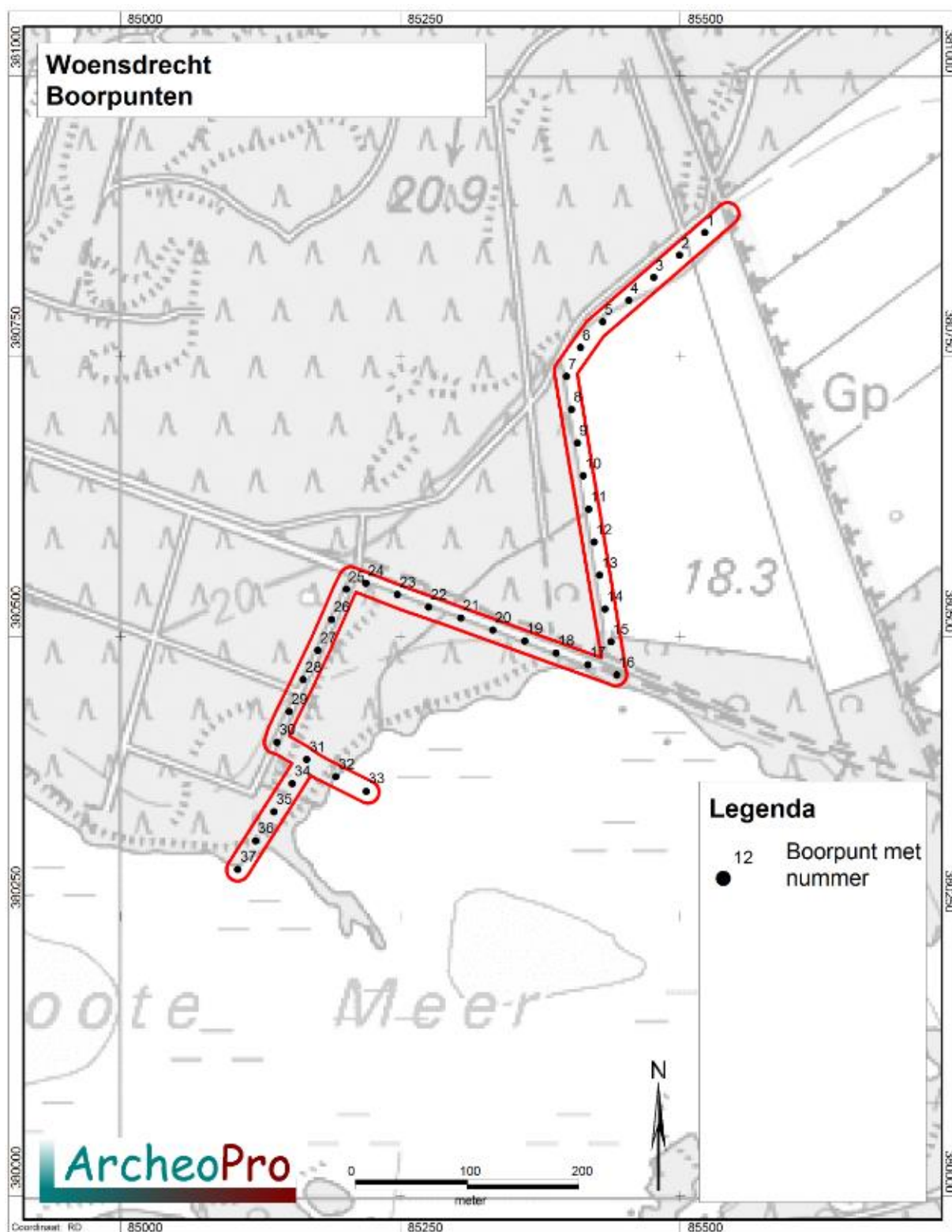
Het maaiveldniveau ter plaatse van de boringen 31 tot en met 36 varieert sterk in hoogte, van 18,55 m +NAP ter plaatse van boring 34 tot 16,0 m +NAP ter plaatse van boring 33. Dit deelgebied vormt de overgang tussen het gebied met hoge landduinen en de laagte van het Groote Meer. De boringen 33 en 37 zijn in de laagte geplaatst.

Het deelgebied wordt gekenmerkt door Holocene stuifzandafzettingen van sterk wisselende dikte op Pleistoceen dekzand in elk van de zevenboringen. De dikte van het stuifzand varieert van circa 95 tot 35 cm. Enkel in de boringen 31, 34, 35 en 36 zijn matig tot goed ontwikkelde podzolprofielen aangetroffen, allemaal met een A-E-Bhs-BC-C opbouw. De A-horizont in boring 36 is afgetopt (zie figuur). In de laagte van het Groote Meer is sprake van AC-profielen. In boring 33 is onder het stuifzand nog een dunne A-horizont vastgesteld. Ter plaatse van boring 237 ontbreekt een A-horizont volledig. In de top van het dekzand zijn hier organisch rijke sedimentlaagjes waargenomen, mogelijk venafzettingen daterend uit een periode dat de grondwaterstand hoger was dan momenteel.

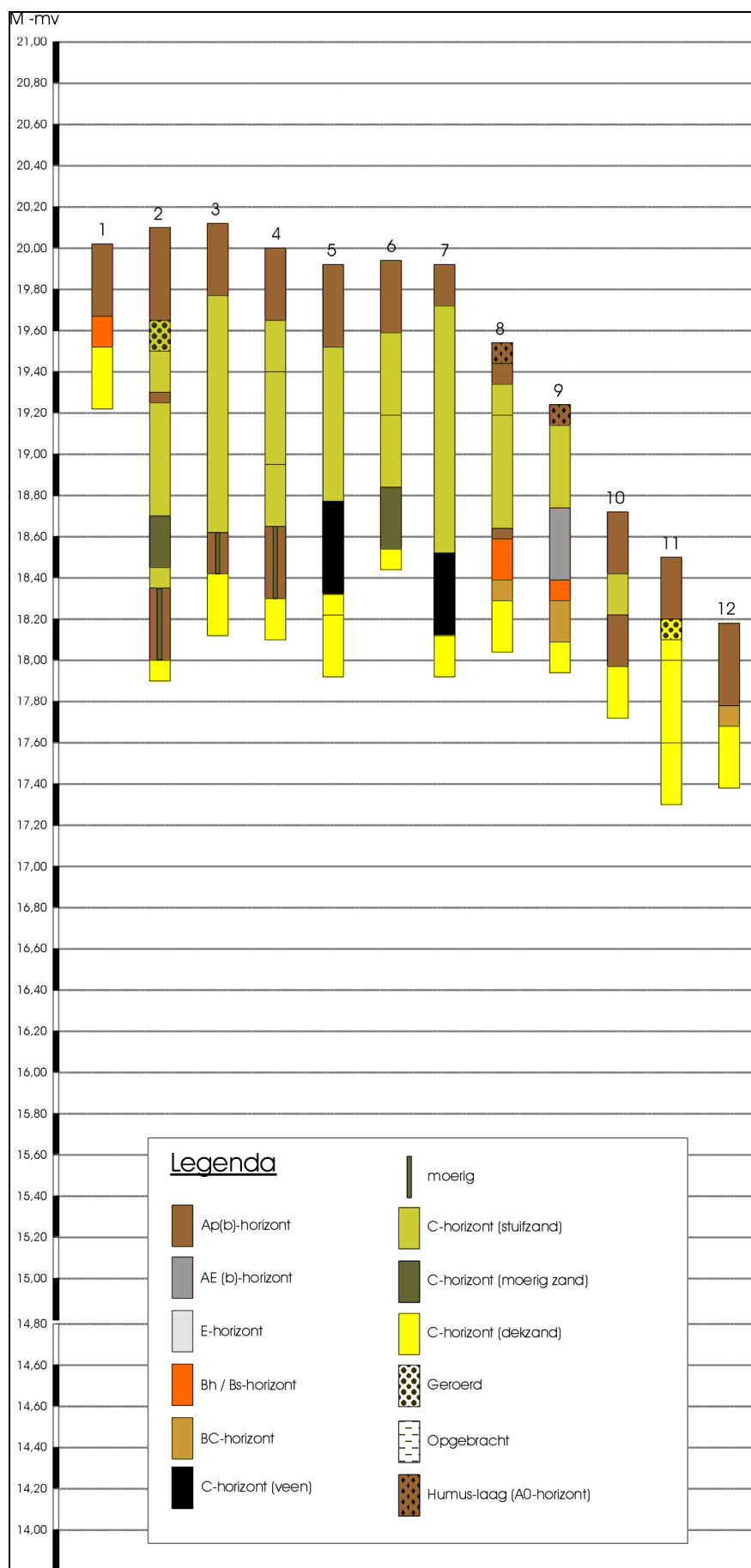
Archeologisch gezien biedt de zone tussen de boringen 31 en 36 een hoge kans op het aantreffen van archeologische resten vanwege de situering binnen een landschappelijke gradiëntzone in combinatie met de aanwezigheid van een intacte bodem onder stuifzand. Vergelijkbaar met de andere deelgebieden geldt deze hoge verwachting in het bijzonder voor archeologische resten van jagers-verzamelaarsgemeenschappen uit het paleo- en mesolithicum.



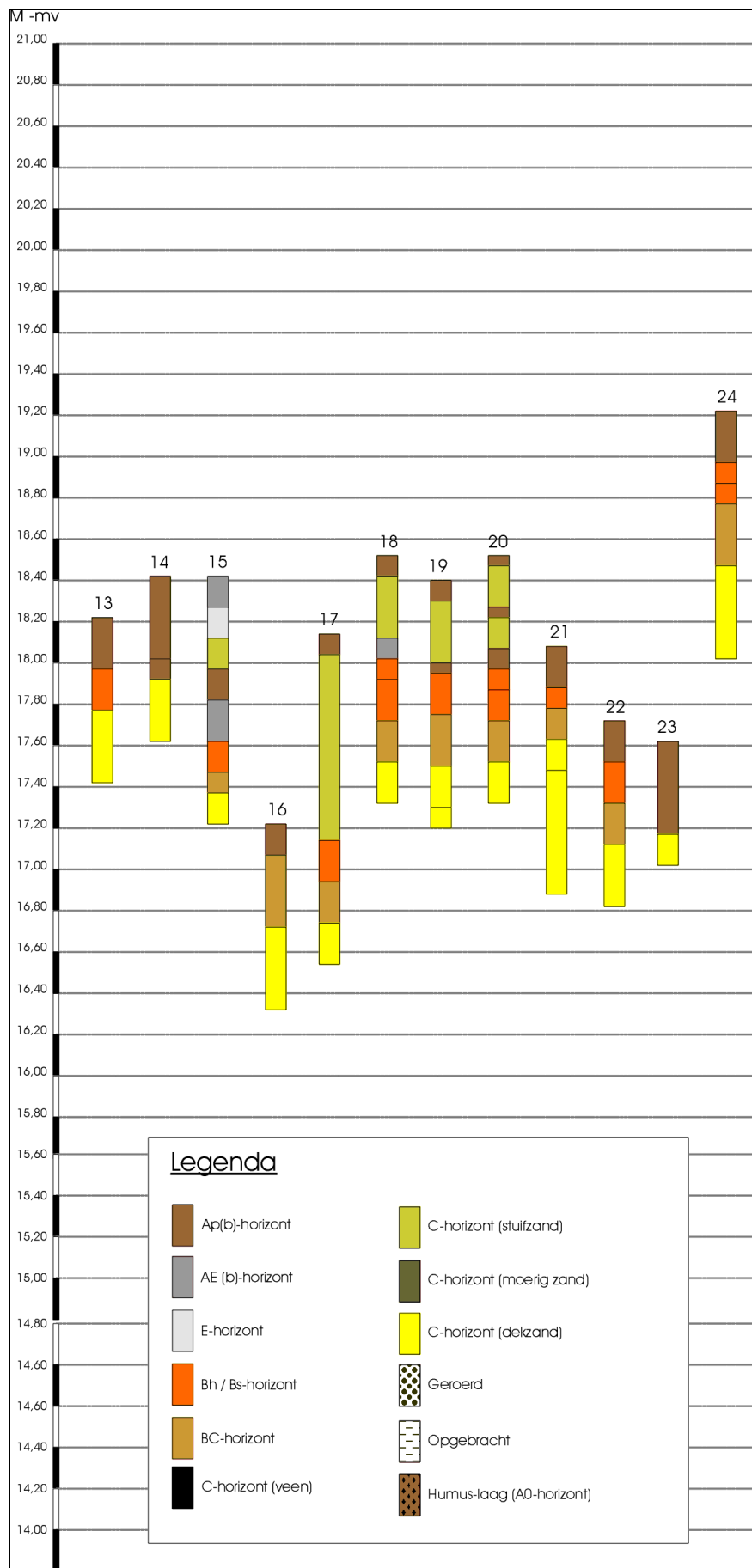
Figuur 19: Door stuifzand afgedekte A- en E-horizont in boring 36. De A-horizont is geërodeerd.



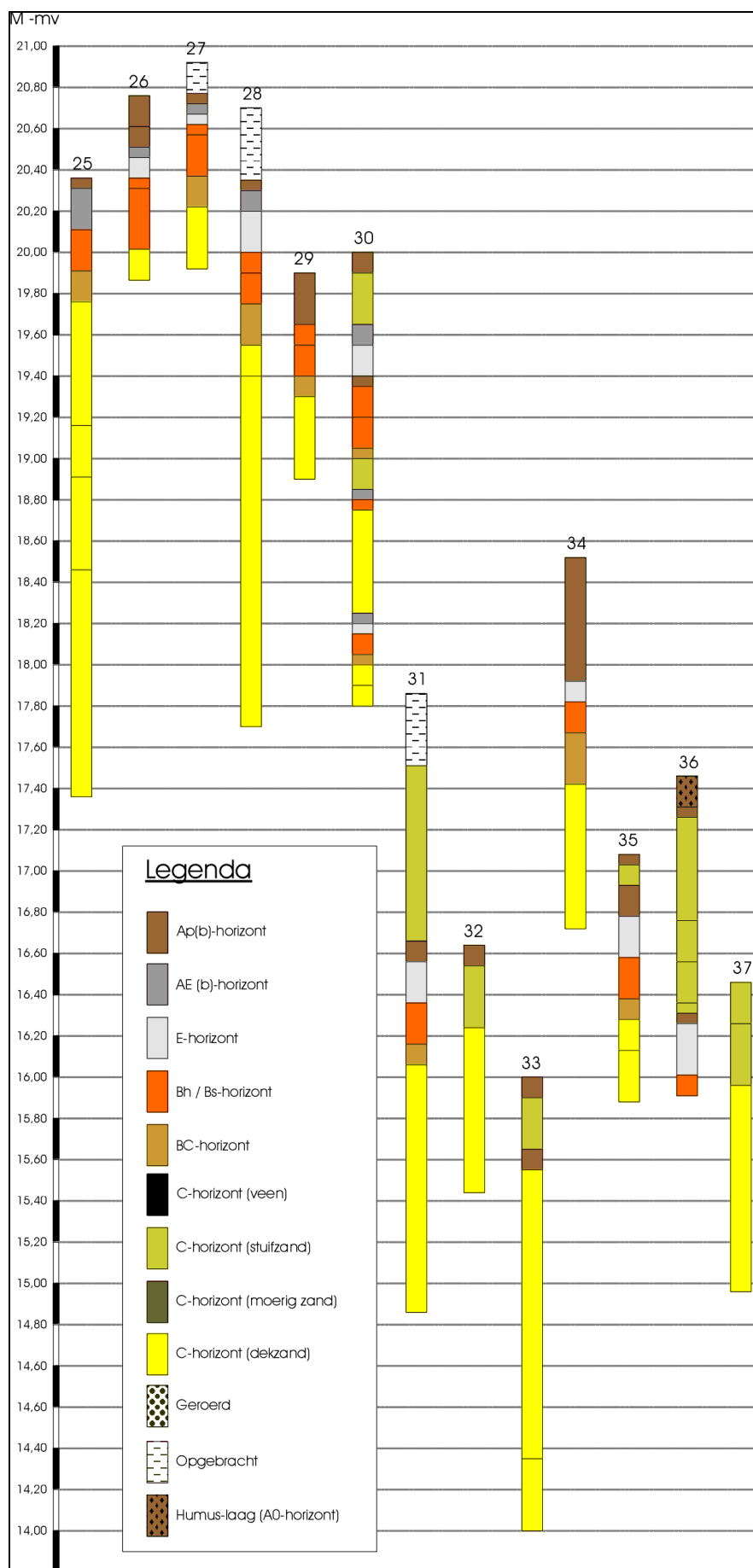
Figuur 20: Plangebied met boorpunten



Figuur 21: Boorprofielen 1 t/m 12



Figuur 22: Boorprofielen 13 t/m 24



Figuur 23: Boorprofielen 25 t/m 37

4 Conclusies en aanbevelingen

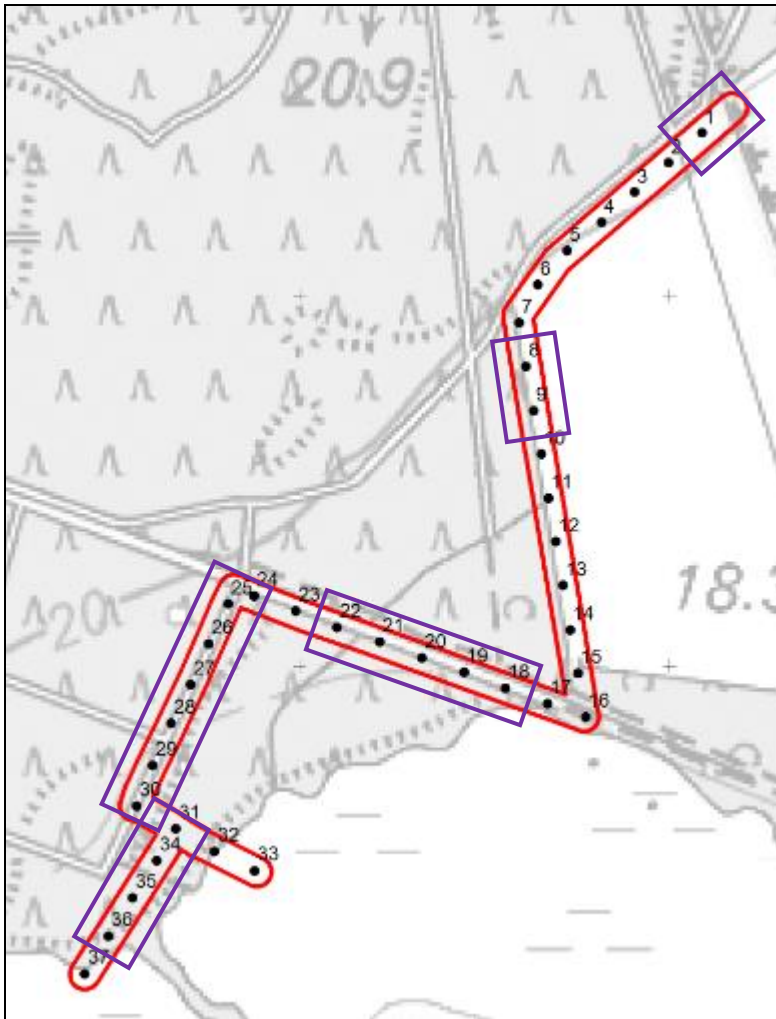
Het plangebied ligt op de Brabantse Wal binnen het Zuid-Nederlandse dekzandgebied met lokale voorkomens van Holocene stuifduincomplexen. Het geplande waterleidingtracé ligt landschappelijk gezien op de overgang van een stuifduinencomplex en een laagte (ven), het zogenaamde Groote Meer.

Op basis van het algemene bewoningspatroon, de landschappelijke situering en de bekende archeologische waarden moet worden geconcludeerd dat voor het plangebied overwegend een hoge verwachting geldt voor (nederzettings)resten uit de vroege prehistorie (laat-paleolithicum tot en met mesolithicum) tot de late prehistorie (bronstijd – ijzertijd). Vindplaatsen kunnen aangetroffen worden in de top van het bodemprofiel (doorgaans direct onder de bouwvoor tot in de top van de C-horizont) maar kunnen ook zijn afgedekt door één of meerdere stuifzandpakketten van sterk wisselende dikte.

Uit de resultaten van het booronderzoek blijkt dat binnen het plangebied sprake is van een uitgesproken intact paleoreliëf dat grotendeels gemaskeerd wordt door Holocene stuifzandafzettingen. In het noordelijke deel is sprake van een oorspronkelijke natte laagte die door stuifzand is opgevuld. Rondom deze laagte komen nog intacte bodems in de vorm van podzolen in dekzand voor. Binnen het zuidelijke deel van plangebied is in de meeste boringen de oorspronkelijke bodem nog vrijwel intact. In een aantal boringen is deze afgedekt met Holoceen stuifzand dat sterk in dikte varieert. De oorspronkelijke bodems zijn daardoor overwegend goed geconserveerd. Zeer lokaal (boring 30) is een complexe stratigrafie aangetroffen bestaande uit een drietal podzolen gescheiden door stuifzand of dekzand. In de top van elke bodem kunnen (beoudenswaardige) archeologische resten voorkomen. Binnen de laagte van het Groote Meer zijn geen podzolbodems vastgesteld.

Op basis van de resultaten van het booronderzoek dient de hoge archeologische verwachting voor het plangebied met betrekking tot (nederzettings)resten uit zowel de steentijd (paleo-, meso- en neolithicum) als de bronstijd en ijzertijd voor een groot deel te worden behouden, met een accent op resten van jagers-verzamelaarsgemeenschappen uit het paleo- en mesolithicum. Deze resten bestaan voornamelijk uit concentraties van (bewerkte) (vuur)steen en eventueel haarden.

Figuur 24 geeft de geselecteerde deelgebieden weer waarvoor een archeologisch vervolgonderzoek wordt geadviseerd indien er geen stuifzandafdekking aanwezig is dan wel de ingreepdiepte groter is dan de dikte van het eventueel aanwezige stuifzandpakket of opgebracht pakket. Dit vervolgonderzoek kan worden uitgevoerd in de vorm van een karterend booronderzoek met een megaboor van 15 cm en waarbij het vrijgekomen bodemmateriaal nat gezeefd wordt over een maasdiameter van 1 mm. De interval tussen de karterende boringen mag maximaal 10 m bedragen (Crombé, en Verhegge, 2014).



Figuur 24: Advieskaart met zones die voor vervolgonderzoek in aanmerking komen (paars omlijnd)

In alle gevallen geldt dat indien bij toekomstige graafwerkzaamheden onverwacht archeologische materialen en/of sporen aangetroffen worden, deze direct gemeld dienen te worden bij de gemeente Woensdrecht, conform de Monumentenwet 1988, laatste wijziging van 1 september 2007, paragraaf 7, artikel 53 en verder.

Verklarende woordenlijst

AHN Actueel Hoogtebestand Nederland.
AMK Archeologische Monumentenkaart.
ASB Archeologische Standaard Boorbeschrijving.
Archis Archeologisch Informatie Systeem.
BP: Before Present (present = 1950)
GIS Geografische InformatieSystemen.
GPS Global Positioning System.
IKAW Indicatieve kaart van archeologische waarden
IVO Inventariserend VeldOnderzoek.
KNA Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie.
-mv Onder maaiveld.
NAP Normaal Amsterdams Peil
PVA Plan van Aanpak.
PVE Programma van Eisen.
RCE Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.
SBB Standaard Boor Beschrijvingsmethode.
SIKB: Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer
ZAA Zeeuws Archeologisch Archief.
ZAD Zeeuws Archeologisch Depot.

Archeologische tijdschaal

Periode	Datering	
Midden- en Laat Paleolithicum (oude steentijd)	250.000	- 9000
Mesolithicum (midden steentijd)	9000	- 4500
Neolithicum (nieuwe steentijd)	4500	- 2000
Bronstijd	2000	- 800
IJzertijd	800	- 12 v. chr.
Romeinse tijd	12 v chr.	- 500 n. chr.
Vroege middeleeuwen	500	- 1000
Volle middeleeuwen	1000	- 1250
Late middeleeuwen	1250	- 1500
Nieuwe tijd	1500	- heden

Bronnen

Encyclopedie van Noord-Brabant (red. A. van Oirschot, A.C. Jansen en L.S.A. Kroesen; Baarn 1985)

Grote historische Provincie Atlas van Nederland; deel 4 Zuid-Nederland 1838-1857 1:50.000. Topografische dienst Wolters Noordhoff Groningen 1990

Grote historische topografische Provincie Atlas Noord-Brabant; 1905 1:25.000. Nieuwland Tilburg 2006

Grote historische topografische Provincie Atlas Noord-Brabant; 1905 1:25.000. Nieuwland Tilburg 2006

Grote topografische atlas van Nederland 1:50.000 Deel 4 Zuid-Nederland. Topografische dienst. Wolters Noordhoff Groningen 1997

Kadastrale minuut 1830 met aanwijzende tafels, (www.watwaswaar.nl)

Kadaster Topografische Dienst, Top25Raster, Top10Vector, GBKN kaarten, Emmen 2008

Luchtfoto, <http://maps.google.nl>

Provincie Noord-Brabant, Cultuurhistorische waardekaart (<http://www.noord-brabant.nl/CHW>)

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, IKAW 2 (Indicatieve kaart Archeologische Waarden), Amersfoort.

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, AMK (Archeologische monumentenkaart), Amersfoort.

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, ARCHIS II (Archeologisch Informatie Systeem), <http://archis2.archis.nl/>

Rijkswaterstaat, Servicedesk Data, AHN (Actueel Hoogtebestand Nederland), Delft.

Stichting voor Bodemkartering, Bodemkaart van Nederland 1:50.000. Wageningen, 1968.

Stichting voor Bodemkartering: Geomorfologische kaart van Nederland 1:50.000, Staring Centrum, Wageningen, 1989

Stichting voor Bodemkartering, Geologische kaart van Nederland 1:50.000. Wageningen, 1968.

Twaalf provinciën 2007. Atlas van topografische kaarten. Nederland 1955-1965. Uitgeverij twaalf provinciën. Landsmeer.

Literatuur

Baas, H., B. Mobach en J. Renes, 2005. Leestekens van het landschap. 188 landschapselementen in kort bestek. Landschapsbeheer Nederland

Bakker, H. de en A.W. Edelman-Vlam, 1976. De Nederlandse bodem in kleur

Bakker, H. de en J. Schelling, 1989. Systeem van bodemclassificatie. De hogere niveaus. Wageningen.

Banning, E.B., 2002. Archaeological Survey. Manuals in Archaeological Method, Theory and Technique. New York

Barends, S. et. al. (red), 2005. Het Nederlandse landschap. Een historisch-geografische benadering. Matrijs

Berendsen, H.J.A., 1997. Landschappelijk Nederland, Assen

Berendsen, H.J.A., 1997. De vorming van het land. Inleiding in de geologie en geomorfologie, Assen

Berendsen, H.J.A. & E. Stouthamer, 2001. Palaeogeographic development of the Rhine-Meuse delta, The Netherlands. Assen.

Bont, Ch de., Cultuurhistorisch onderzoek Oost-Brabant, 1993.

Bosch, J.H.A., 2005. Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode, Versie 5.2. Utrecht. TNO-rapport, NITG 05-043-A.

Crombé, P. en J. Verhegge, 2014. In search of sealed Palaeolithic and Mesolithic sites using core sampling: The impact of grid size, meshes and auger diameter on discovery probability. Journal of Archaeological Science · November 2014

Deeben, Jos e.a. (red.), 2005. De steentijd van Nederland. Stichting Archeologie

Ginkel, E. van en L. Theunissen, 2009. Onder heide en akkers. De archeologie van Noord-Brabant tot 1200. Matrijs, Utrecht.

Goossens, D., M. Riksen, 2015. De inlandse zandverstuivingen in België en Nederland: historiek en verband met klimaat en landbouwactiviteit. In: ACTA GEOGRAPHICA LOVANIENSIA Vol. 38, 323-336.

Koomen, A. E. Verbauwen en P. Kiden, 2007. Van beekdal tot stuifduin.

Koopman, S., 2013. Een Laat- Weichselien duin in de Nieuwe Keverdijksche Polder. In: Grondboor & Hamer (2013) nr. 2 p. 41-47

Koster, E., 2011. Sedimentologie van stuifzand In: Grondboor & Hamer, vol 65 (2011) nr. 1 p. 18-24

Louwe Kooijmans, L.P., Broeke van den, P.W., Fokkens, H. & A. van Gijn, 2005. Nederland in de Prehistorie. Amsterdam.

Mulder, E.F.J de e.a. (red.), 2003. De ondergrond van Nederland. Wolters-Noordhoff, Groningen/Houten

Rensink, E en H. Peeters (red.), 2006. Preserving the Early Past. Investigation, selection and preservation of Paleolithic and Mesolithic sites and landscapes. NAR 31

Stahr, K., E. Kandeler, L.Herrmann en T. Streck, 2012. Bodenkunde und Standortlehre. 2e druk. Stuttgart

Tol, A.J. en W. Laan, 2009. Begrens land. Een studie naar de archeologische landschappen van Noord-Brabant. Archol rapport 125. Leiden

Tol, A.J., J.W.H.P. Verhagen en M. Verbruggen, 2012. Leidraad inventariserend veldonderzoek. Deel: karterend booronderzoek. Gouda (SIKB uitgave, versie 2.0).

Verhagen, P, E. Rensink, M. Bats, P. Crombé, 2012. Establishing discovery probabilities of lithic artefacts in Palaeolithic and Mesolithic sites with core sampling Journal of Archaeological Science xxx (2012) 1-8

Zech, W. en G. Hintermaier-Erhard, 2002. Böden der Welt. Ein Biltatlas. Berlin

Zonneveld, J.I.S., 1981. Vormen in het landschap. Hoofdlijnen van de geomorfologie.

Zonneveld, J.I.S., 1985. Levend land. De geografie van het Nederlandse landschap.

Bijlage 1: Boorbeschrijving

Algemene gegevens	
Soort boring	BAR
Projectnummer	15-133
Projectnaam	Woensdrecht waterleiding
Deelgebied	Nvt
Organisatie	ArcheoPro
OM-nummer	ntb
coördinaatsysteem	RD2000
Coördinaatsysteemdatum	ETRS89
Locatiebepaling	GPS en meetlint
Referentievlak	NAP
Bepaling maaiveldhoogte	AHN
Boormethode	Edelman en steekguts
Boordiameter	7 en 2 cm
Opdrachtgever	All Archeo

Posities van de boringen (boorlocaties)							
Boornummer	X_RD	Y_RD	M +NAP	Boornummer	X_RD	Y_RD	M +NAP
1	85522.3	380859.9	20.04	20	85333.2	380505.4	18.54
2	85499.7	380839.7	20.14	21	85304.6	380515.9	18.08
3	85476.7	380819.9	20.16	22	85275.8	380525.9	17.71
4	85454.4	380799.6	20.00	23	85247.8	380536.9	17.62
5	85431.0	380780.3	19.93	24	85219.6	380547.0	19.22
6	85411.2	380757.5	19.94	25	85202.1	380541.6	20.38
7	85398.7	380731.7	19.92	26	85188.9	380514.5	20.78
8	85403.4	380702.3	19.57	27	85176.7	380487.1	20.92
9	85408.5	380672.3	19.22	28	85163.5	380461.0	20.68
10	85413.7	380642.9	18.73	29	85151.2	380432.6	19.92
11	85418.5	380613.1	18.51	30	85140.2	380405.0	20.00
12	85423.6	380583.8	18.19	31	85166.9	380389.6	17.84
13	85428.3	380554.2	18.22	32	85193.0	380374.4	16.63
14	85433.2	380524.2	18.41	33	85220.1	380361.3	16.00
15	85438.3	380494.7	18.43	34	85153.9	380368.1	18.55
16	85443.5	380465.3	17.21	35	85137.5	380343.0	17.09
17	85417.8	380474.4	18.17	36	85121.2	380317.1	17.44
18	85389.5	380484.7	18.53	37	85105.3	380291.8	16.46
19	85361.4	380495.4	18.40				

Boorbeschrijving volgens ASB 5.2																				
Boor Nr	LDO	Lithologie						Kleur				Overige kenmerken								AIS/OPMERKINGEN
		GD	BK	BS	BZ	BG	BH	HK	TK	IK	VLK	LG	CO	TL	SST	NVS	BHN	BI	GI	
1	35	Zmg		1			2	GR		DO							Ap			
	50	Zmg		1				BR	RO								Bs			
	80	Zmg		1				GE									C		DEZ	
2	45	Zmf		2				BR	GR			BGE					Aa			
	60	Zmf		2				BR	GR		GE / OR	BGE					A/C	XX		
	80	Zmf		2				GE	OR		OR	BSE					1C1		STZ	
	85	Zmf		2			2	BR		DO		BSE					Apb			
	140	Zmf		2-3				BE	GR						HB HF		1C2		STZ	
	165	Zzf		4			3	ZW									2C	ML	STZ	
	175	Zmf		2				BE	GR						HL FLA		3C		STZ	
	210	Zzf		4			3	ZW			→ BR	BGE	SLA	HOM TOH			Ab	ML		
	220	Zmg		1				GE									4C		DEZ	GW -200
3	35	Zmf		2			2	GR	BR	DO							Ap			
	150	Zmf		2				BE	GR		OR	BSE		BAH	HL		1C		STZ	
	170	Zzf		3			3	BR			→ ZW	BSE					Ab	ML		Top organisch materiaal geoxideerd
	200	Zmg		2				GR		LI							2C		DEZ	
4	35	Zmf		2				BR	GR								Ap			
	60	Zmf		2				BE		DO		BGE					1C		STZ	
	105	Zmf		2				BE	GR				SLA		HL (1)		1C		STZ	
	135	Zmf		2				BR		DO		BSE	SLA		HL (3)		1C		STZ	
	170	Zmf		4			3	ZW			→ BR	BSE					Ab	ML		
	190	Zmf		1				GE	WI								2C		DEZ	top = ijzerrijk (10 cm)
5	40	Zmg		1			2	GR		DO							Ap			
	115	Zmg		1				GR			ZW	BSE			HL		1C		STZ	
	160	V					3	ZW				BSE			ZL (zf)		2C	ML		
	170	Zmg		2				BR	RO			BSE					3C		DEZ	
	200	Zmg		2				GR	GE								3C		DEZ	
6	35	Zmf		1				BR		DO	GE						Ap			
	75	Zmf		2				BE	GR			BGE		HOM			1C		STZ	F5465
	110	Zmf		2-3				BE	GR			BSE					1C		STZ	
	140	Zmf		4			3	ZW				BSE					2C	ML		
	150	Zmf		1				GR	GE								3C		DEZ	top = licht ijzerrijk
7	20	Zmg		2				GR		DO							Ah			
	140	Zmg		2				GR	GE						HL		1C		STZ	
	180	V					3	ZW							ZL (zf)		2C		VEE	
	200	Zmf		2-3				GR	WI	LI							3C		DEZ	
8	10	H						BR									AO			

	20	Zmf	2		2	GR	ZW									Ah			
	35	Zmf	2			BE	GR			BGE			HL (1)			1C		STZ	
	90	Zmf	2			BE	GR			BSE			HL (3)			1C		STZ	
	95	Zmf	2		3	ZW				BSE						Ab			
	115	Zmf	2			RO	BR	DO		BGE						Bhs			
	125	Zmf	2			GE	WI	DO		BGE						BC			
	150	Zmf	2			GE	WI									2C		DEZ	
9	10	H			3	ZW	BR									AO			
	50	Zmf	2		2-1	BR	GR		→ LGRBR	BSE			HL (basis)			1C		STZ	
	85	Zmf	2		3	ZW	GR				STV		FLA			AEb			accumulatieve A-horizont
	95	Zmf	2			RO	BR	DO		BGE						Bhs			
	115	Zmf	2			BR		DO		BGE						BC			
	130	Zmf	2			GE	BR	LI								2C		DEZ	
10	30	Zmf	2		2	GR	BR	DO		BSE						Ap			
	50	Zmf	2			BR		LI		BSE		HOM				1C		STZ	
	75	Zmf	4		3	ZW				BSE						Ab			
	100	Zmf	1			WI										2C		DEZ	
11	30	Zmf	2		2	GR		DO								Ap			
	40	Zmf	4		3	ZW			DGR / OR							Ab	XX		moerig
	50	Zmf	2-3			BR	RO	LI								Cfe		DEZ	
	90	Zmf	2-3			WI	GR									C		DEZ	
	120	Zmf	2			WI	GR		OR							Cg		DEZ	
12	40	Zmf	2		2	GR		DO								Ap			
	50	Zmf	2		1	GR										AC			
	80	Zmf	2-3			WI										C		DEZ	
13	25	Zmf	2		2	BR		DO								Ap			
	45	Zmf	2			RO	BR			BGE						Bs			zwak ontwikkeld
	80	Zmf	1			BR	BE		→ LBR							C		DEZ	
14	40	Zmf	2		2	GR		DO								Ap			
	50	Zzf	4		3	ZW										Ab			moerig
	80	Zzf	3			BE			→ LGE							C		DEZ	
15	15	Zmf	2			BR	GR	DO								AE			
	30	Zmf	2			GR	WI									E			
	45	Zmf	2			BE	BR			BSE						1C		STZ	top humusbandje van 2cm
	60	Zmf	2			ZW				BGE						Ab			
	80	Zmf	2			GR	ZW		→ LGRZW → GRWI							AE → E			
	95	Zmf	3			BR	OR			BGE	ZST					Bs			
	105	Zmf	3			BR		LI	OR	BGE	ZST					BC			
	120	Zmf	3			GE	WI		OR							2C		DEZ	
16	15	Zmf	2		2	GR		DO								Ah			
	50	Zmf	2		1	GR		LI								AC			
	90	Zzf	3			GE		LI					KL			C		DEZ	

17	10	Zmg	1		2	GR		DO							Ah			
	100	Zmg	1			BE	GR		BR	BSE					1C		STZ	
	120	Zmf	3			BR	RO			BGE					Bhs			
	140	Zmf				BR	GE			BGE					BC			
	160	Zmf				GE									2C		DEZ	
18	10	Zmg	1		2	BR		DO							Ah			
	40	Zmg	1			BE	GR			BSE					1C		STZ	
	50	Zmf	1		3	GR				BGE					AEb			
	60	Zmf	1			ZW				BGE					Bh			
	80	Zmf	1			BR	RO	DO		BGE					Bs			
	100	Zmf	1			BR	GE			BGE					BC			FE-fiber
	120	Zmf	1			GE									2C		DEZ	
19	10	Zmg	1		2	BR	ZW	DO							Ah			
	40	Zmg	1			BR		LI		BSE					1C		STZ	
	45	Zmf	2		3	GR	ZW	DO							Ahb			
	65	Zmf	2			ZW	RO	DO							Bhs			
	90	Zmf	2			BR	RO	DO							BC			
	110	Zmf	1			GE			→ GEWI	BGE					2C		DEZ	
	120	Zmf	1			GE	WI		OR					ROV	2Cg		DEZ	
20	5	Zmg	1		1	GR									Ah			
	25	Zmg	1			BE									1C1		STZ	
	30	Zmg	1		1	GR									Ahb1			
	45	Zmg	1			BE	WI								1C2		STZ	
	55	Zmf	2			ZW									Ahb2			
	65	Zmf	2			BR	ZW								Bh			
	80	Zmf	2			RO	BR	DO							Bs			
	100	Zmf	2			BR	GE								BC			
	120	Zmf	2			GE									2C			
21	20	Zmg	2		3	GR	ZW	DO							Ah			
	30	Zmg	1			RO	BR								Bs			
	45	Zmg	1			BR		DO							BC			
	80	Zmg	1			GE	WI								C		DEZ	
	120	Zmg	1			GE		LI	OR					ROV	Cg		DEZ	
22	20	Zmg	1		3	ZW									Ah			
	40	Zmg	1			BR	RO	DO							Bhs			
	60	Zmg	1			BR	GE								BC			
	90	Zmg	1			GE		LI							C		DEZ	
23	45	Zmg	1		3	ZW									Ah			
	80	Zmg	1			GE			→ WI						C		DEZ	
24	25	Zmf	2		3	GR	ZW								Ah			
	35	Zmf	2		3	ZW	GR	DO							Bh			
	45	Zmf	2			RO	BR	DO							Bs			
	75	Zmf	2			BR		DO							BC			
	120	Zmf	1			BR			→ LBR						C		DEZ	GW -110
25	5	Zmf	2			BR		DO							Ah			

	25	Zmf		2			GR									AE			
	45	Zmf		2			ZW			→ DROBR						Bhs			
	60	Zmf		2			GE	BR								BC			
	120	Zmf		2			GE		LI				LOS			1C		DEZ?	
	145	Zmf		2			OR					BGE	LOS			1C		DEZ?	
	190	Zmf		2			GE					BGE	LOS			1C		DEZ?	nat -250
	300	Zmg		1			OR			→ ROBR			MST			1Cfe		DEZ	GW -280
26	15	Zmf		2		2	BR		DO							Ap			
	25	Zmf		2		2	GR	BR	DO							Ah			
	30	Zmf		2		1	GR		DO							AE			
	40	Zmf		2			GR	WI								E			
	45	Zmf		2		3	BR	ZW								Bh			
	75	Zmf		2			RO	BR	DO							Bs			
	90	Zmf		2			GE			→ GEWI						C		DEZ	
27	15	Zmf		2			BR					BSE					OPG		
	20	Zmf		2		2	GR	BR	DO							Ah			
	25	Zmf		2			GR		DO							AE			
	30	Zmf		2			GR	WI								E			
	35	Zmf		2		3	BR	ZW								Bh			
	55	Zmf		2			RO	BR	DO							Bs			
	70	Zmf		2			BR		LI							BC			
	100	Zmf		2			GE			→ GEWI						C		DEZ	
28	35	Zmf		1			GE			BR / DGR		BSE				Ap	OPG		
	40	Zmf		1		3	ZW					BGE				Ah			
	50	Zmf		1		1	GR		DO							AE			
	70	Zmf		1			GR		LI							E			
	80	Zmf		1			ZW									Bh			
	95	Zmf		1			BR	RO	DO							BS			
	115	Zmf		1			BR	GE								BC			
	130	Zmf		1			GE	GR		OR						C		DEZ	
	300	Zmf		1			GE		LI	→ ROBR						C		DEZ	GW -280
29	25	Zmf		2		2	BR									Ah			
	35	Zmf		2			BR	GR	DO							Bh			
	50	Zmf		2			BR		DO							Bs			
	60	Zmf		2			BR	GR								BC			
	100	Zmf		1			BR	GR	LI	→ BE						C		DEZ	
30	10	Zmf		2		2	GR	BR								Ah			
	35	Zmf		2			GE	BE								1C1		STZ	
	45	Zmf		2			BR	ZW								AE			
	60	Zmf		2			GR	WI								E			
	65	Zmf		1			GR	WI	DO							EB			
	80	Zmf		1		2	ZW	BR				ZST				Bh			
	95	Zmf		1			BR	RO	DO			ZST				Bs			
	100	Zmf		1			BR	RO	LI							BC			

	115	Zzf / Zmf	1 / 2				GE	GR								1C2		STZ	onderin FE
	117	Zmf	1			2	GR	ZW	DO							AE			
	125	Zmf	1				BR	RO	DO							Bhs			
	175	Zmf	2				GE		LI	→ DGE						2C1		DEZ	
	180	Zmf	2				GR		DO							AE			
	185	Zmf	2				WI									E			
	195	Zmf	2				BR	RO	LI							Bs			
	200	Zmf	2				BR		LI							BC			
	210	Zmf	2				GE									2C2		DEZ	
	220	Zmf	2 / 3				OR	GE								2Cg		DEZ	
31	35	Zmg	1				GR	BE		WI / ZW							OPG		
	120	Zmf / Zmg	1				GE	BR	DO → LI				TOH			1C		STZ	
	130	Zmf	2				GR		DO							Ah			
	150	Zmf	2				GR	WI								E			
	170	Zmf	2				BR		DO							Bhs			
	180	Zmf	2				BR	GE								BC			
	300	Zmf	2				GE		LI	BR						C		DEZ	Fe-banden
profiel: F5451-52																			
32	10	Zmf	2			3	GR	ZW	DO							A			
	40	Zmf	2				BE					BSE				1C		STZ	
	120	Zmg	1				BR			→ DBR						2C		DEZ	
33	10	Zmf	2			3	GR	ZW								Ah			
	35	Zmf	2				BE	WI	LI							1C		STZ	
	45	Zmf	2			2	GR									Ahb			
	185	Zmf	2				GE									2C		DEZ	top = ijzerrijk
	220	Zmg	2				WI	GE								2Ce		DEZ	
34	60	Zmf	2				BR		DO	GR / GE / GRWI / ROBR	BSE					Ap	XX		rand van een boomval
	70	Zmf	2				GR	WI	LI							E			
	85	Zmf	2			2	BR	ZW / RO	DO							Bhs			
	110	Zmf	2				BR		LI							BC			
	180	Zmg	2				OR			→ LGE						C		DEZ	top = ijzerrijk
35	5	Zmg	1			2	ZW									Ah			
	15	Zmg	1				BE					BSE				C		STZ	
	30	Zmg	1			2	GR		DO							Ahb			
	50	Zmg	1				WI									E			
	70	Zmg	1				BR	RO								Bs			
	80	Zmg	1				BR			DBR						BC			Fe-fiber
	95	Zzf	4				GR		LI	OR						Cg			
	120	Zmf	2													Ce		DEZ	

36	15	H				2	BR	ZW	DO							A			
	20	Zmf		2		3	ZW	GR								Ah			
	70	Zmf / Zmg		2 / 1			BR		LI	→BR					HL / HB	C		STZ	
	90	Zmg		1			GE	WI			BSE					C		STZ	
	110	Zmf		2			BR	BE	LI							C		STZ	
	115	Zmf		2			BR				BSE					C		STZ	
	117	Zmf		1		3	GR		DO							Ahb			
	145	Zmf		1			BE	WI		ZWGR	BGE				HL	E			
	155	Zmf		1			BR		DO							Bs			
37	20	Zmg		1			GE		LI		BSE			HOM		C		STZ	
	50	Zmg		1			GR	BE		ZW					HL / FLA	C		STZ	moerige laagjes, geen inspoeling (sedimentair)
	150	Zmg		1			BE			→ BRRO → BR					HOM	C		DEZ	

Betekenis van de afkortingen:

LDO – Onderzijde boortraject in cm -mv

Lithologie:

GD – Onverharde sedimenten: G = grind, K = klei, L = leem, V = veen, Z = zand, P = puin

Korrelgrootte: uf = uiterst fijn, zf = zeer fijn, mf = matig fijn, mg = matig grof, zg = zeer grof, ug = uiterst grof

Bijmengsels: BK = bijmengsel klei, BS = bijmengsel silt, BZ = bijmengsel zand, BG = bijmengsel grind, BH = bijmengsel humus. Betekenis toegevoegde cijfers: 1 = zwak, 2 = matig, 3 = sterk en 4 = uiterst.

Kleur:

HK = hoofdkleur, BL = blauw, BR = bruin, GE = geel, GN = groen, GR = grijs, OL = olijf, OR = oranje,

PA = paars, RO = rood, RZ = roze, WI = wit, ZW = zwart.

TK = Tweede kleur (kleurafkortingen als boven)

IK = Intensiteit kleur: LI = licht en DO = donker

VLK = Vlekken (V): 2^e en 3^e letter is kleurafkorting als boven, 1 = weinig, 2 = matig, 3 = veel

Overige kenmerken:

SO = Sortering: 1 = slecht, 2 = matig, 3 = goed, 4 = zeer goed

CO = Consistentie (C): ZSL=zeer slap, SLA=slap, MSL=matig slap, MST=matig stevig, STV=stevig

PLH = plantenresten (PL): PL0 = geen, PL1 = spoor, PL2 = weinig, PL3 = veel

NVS = nieuwvormingen: MNC = mangaanconcreties, ROV = roestvlekken, FEC = ijzerconcreties, FFV = fosfaatvlekken

TL = trends in de laag; FUA = naar boven toe fijner, TOH = aan de top humeus, TOK = top kleiig

SST = Sedimentaire structuren; STKL = kleilagen, STLL = leemlagen, FLA = fijn gelaagd

LG = laaggrens; BSE = basis scherp, BGE = basis geleidelijk, BDI = basis diffuus

BHN = Bodemhorizont; BHA = A-horizont, BHAA = esdek, BHB = B-horizont, BHBs = B-horizont met sesquioxiden, BHBt = B-horizont met lutuminspoeling, BHC = C-horizont, BHCg = C-horizont met gleykenmerken, BHCr = gereduceerde C-horizont

BI = Bodemkundige interpretaties; BOV = bouwvoor, XX = recent verstoord, XM = verveend, VEG = veengrond, OPG = opgebracht, SLO = slootvulling, PD = plaggendek, AD = antropogeen dek, MPG = moderpodzol, BO = begraven oud oppervlak, CL = cultuurlaag, ML = moerige laag, VL = vegetatielaag

GI = Geologische interpretaties; LSS = löss, COL = colluvium, ALL = alluvium, DEZ = dekzand, RIV = rivierafzettingen, FPG = fluvioperiglaciaal, VEE = veen

AIS = Archeologische indicatoren; BST = baksteen, SKO = steenkool, HKF = houtskool fijn verdeeld, AWF = aardewerkfragmenten, PUI = puin, SIN = sintels, ASF = asfaltbeton, MXX = metaal SVU = vuursteenfragmenten, GLS = glas, SLA = slakken/sintels, VKL = verbrande klei/leem, SXX = Natuursteen, PLC = plastic, OXBO = onverbrand bot